ELEKTRONIK PRAXIS
www.elektronikpraxis.de
Wissen. Impulse. Kontakte.
6
B19126
19. März 2020
€ 12,90

Das wirkt sich aus – effiziente High-End-Stromversorgungen

Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Und welcher Zusammenhang besteht zwischen Wirkungsgrad und Baugröße? Seite 18

Guide durch den Begriffsdschungel

Bei Begriffen wie SED, ASE 256-Bit, TCG OPAL, PSID und IEEE 1667 geht der Überblick schnell verloren. **Seite 22**

LED-BIN-Codes einfach verwalten

Bei der Bestückung von LEDs müssen für eine ideale Leuchtkraft die BIN-Codes beachtet werden. **Seite 30**

Die EMV einer Schneekanone

EMV-Messungen werden mit viel Aufwand vor Ort im Skigebiet in 2000 Meter Höhe vorgenommen. **Seite 50**

Über 8,9 Millionen Produkte online
DIGIKEY.DE
Digi-Key ELECTRONICS

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

ZUR FÖRDERUNG IHRER INNOVATION
Halbleiter
Passive Bauteile
Verbinder
Logik
Stromversorgung
Schaltungsschutz
Automatisierung
Steckverbinder
IoT
RFID
Schalter
Ultraschnell
Elektromechanisch
Kristalle
IO-Link
Linear
Umweltfreundliches Display
TMR-Magnetsensoren
Embedded Computer
KOSTENLOSER VERSAND BEI BESTELLUNGEN AB 50 € ODER $60 USD*
TELEFON: 0800 180 01 25
DIGIKEY.DE
Digi-Key ELECTRONICS
ÜBER 8,9 MILLIONEN PRODUKTE ONLINE | ÜBER 800 BRANCHENFÜHRENDE HERSTELLER | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR
*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter $60,00 USD wird eine Versandgebühr von $22,00 USD berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA
ECIA MEMBER Supporting The Authorized Channel

Werden Sie Referent für den ESE Kongress und Intelligent Edge

Dreizehn ist hier keine Unglückszahl, sondern ein Zeichen für Beständigkeit und Relevanz: 2020 findet der bereits 13. ESE Kongress in der Stadthalle Sindelfingen statt. Seit 2008 hat sich die Veranstaltung zu einem Pflichttermin für alle entwickelt, die sich mit Embedded Software Engineering auseinandersetzen und die in diesem stetig wachsenden Umfeld tätig sind.

Nun startet der Call for Papers zum ESE Kongress 2020. Gestalten Sie das Programm aktiv mit einem Vortrag oder Kompaktseminar mit. Präsentieren Sie Ihre Lösungen einem hochwertigen Fachpublikum. Tauschen Sie mit Branchenkollegen Ihre Erfahrungen aus. Nutzen Sie die bewährte Plattform, um sich als Software-Experte zu beweisen und Ihren Marktwert zu steigern. Gesucht werden Themen zu allen Etappen des Software Engineering, von Requirements und Modellierung über Implementierung, Test, IoT bis hin zu Künstlicher Intelligenz. Großes Interesse besteht darüber hinaus an Themen zu Ökologie und Nachhaltigkeit, Ethik und Verantwortung sowie Future Work, Arbeitsorganisation, Leadership und Weiterbildung. Reichen Sie Ihre Vortragsideen bitte über www.ese-kongress.de ein.

„Gestalten Sie die Kongresse zu Embedded Software Engineering und Intelligent Edge aktiv mit!“

Sebastian Gerstl, *Redakteur*
sebastian.gerstl@vogel.de

IoT und KI sind nicht nur zentrale Themen des ESE Kongress. Immer mehr Aufgaben smarter Systeme verlagern sich von der Cloud zurück in den Embedded-Bereich. Ob Datenaggregation oder komplexe Maintenance-Aufgaben, Edge-Geräte müssen angesichts fortschreitender Digitalisierung eine immer größere Aufgabe schultern – ermöglichen aber auch neue Synergien und Geschäftsmodelle.

Um diesem Trend zu begegnen, veranstaltet die ELEKTRONIKPRAXIS 2020 erstmals einen Fachkongress zum Thema Intelligent Edge. Auch hierfür suchen wir Referenten aus Industrie und Forschung, die ihre Erfahrungen teilen und neue Erkenntnisse zu diesem rasch wachsenden Markt vermitteln möchten. Sie wollen sich einbringen? Mehr Informationen finden Sie unter www.i-edge.de.

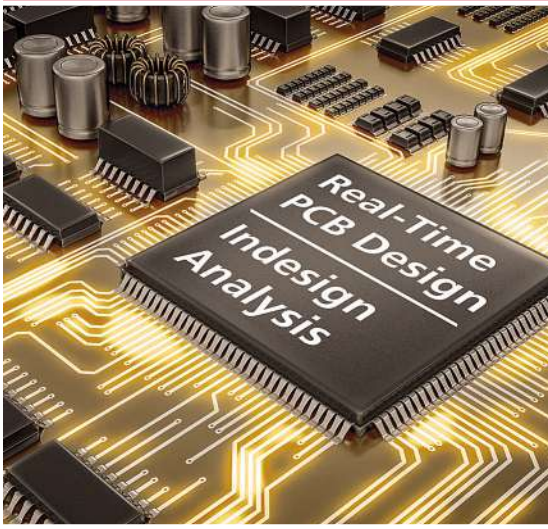
Ich freue mich auf Ihre Vorschläge!

Herzlichst, Ihr

FlowCAD

PCB Design in Echtzeit

Mit OrCAD/Allegro Design-Fehler frühzeitig vermeiden



Für die täglichen Herausforderungen der Elektronikfertigung bieten OrCAD und Allegro zuverlässige Lösungen.

Mit Hilfe der Indesign Analyse kann der Layouter durch Simulationen und Iterationen beim Routing etwa 80 % der kritischen Stellen in seinem Layout selbstständig optimieren.

Effiziente Real-Time Prüfungen vermeiden Fehler durch frühes Echtzeit-Feedback und beschleunigen das Layout.

DFM-Prüfungen während des Layouts reduzieren Iterationen mit der Fertigung.

OrCAD Free Trial
Download starten · Installieren
Vollversion mit neuesten Funktionen kostenlos testen
Mehr unter: FlowCAD.de/Trial

cādence®
OrCAD® Allegro®

INHALT Nr. 6.2020

STROMVERSORGUNGEN

Das wirkt sich aus – effiziente High-End-Stromversorgungen

Effizient und trotzdem kostengünstig – dies charakterisiert eine moderne Stromversorgung. Auch im Maschinenbau steigen die Anforderungen hinsichtlich eines effizienten Netzgeräts. Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Welcher Zusammenhang besteht zum Wirkungsgrad und der Baugröße? WAGO hat mit der Stromversorgung Pro 2 eine Lösung geschaffen, die den aktuellen und zukünftigen Anforderungen des Markts gerecht wird.

18

Titelbild: WAGO; ©Nataliya Hora - stock.adobe.com

ELEKTRONIKSPIEGEL

8 **Zahlen, Daten, Fakten**

10 **Branchen & Märkte**

12 **Aktuelles**

14 **Veranstaltung**

SCHWERPUNKTE

Stromversorgungen

TITELTHEMA

18 **Das wirkt sich aus – High-End-Stromversorgungen**
Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Und welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Wirkungsgrad und der Baugröße? Antworten auf diese Fragen gibt dieser Beitrag.

Embedded-Systeme

22 **Ein Guide durch den Begriffsdschungel der SSD**
Der Ruf nach einer SSD mit Security-Funktion ist rasch formuliert. Doch bei Begriffen wie SED, ASE 256-Bit, TCG OPAL, PSID und IEEE 1667 geht der Überblick verloren. Dieser Artikel informiert über Security SSDs.

24 **Software-Parallelisierung für Multicore-Prozessoren**
Ein Deadlock ist ein Programmzustand, in dem sich einzelne Teile blockieren und verhindern, dass das Programm abgearbeitet werden kann. Wie Sie Deadlocks vermeiden, zeigt Teil 2 dieser Multicore-Serie.

26 **SLC und pSLC als Garant für hohe Lebenserwartung**
Im industriellen Einsatz sind häufige Beschreibbarkeit und Langzeitspeicherung von Daten wichtiger als möglichst viel Speicherplatz. Beides lässt sich auch im 3D-NAND-Zeitalter sicherstellen.

Elektronikfertigung

30 **LED-BIN-Codes automatisiert verwalten**
Bei der Bestückung von LEDs müssen für eine gleichmäßige Leuchtkraft des Endprodukts die BIN-Codes berücksichtigt werden. Bestückprogramme helfen, die Produktivität der Montage zu steigern.

Messtechnik

38 **Messtechnik für 5G im Fertigungstest**
Mehr Frequenzbänder, breitere Kanäle und die Konfiguration mehrerer Antennen erschweren den Test von Hardware für 5G. Helfen sollen leistungsstarke Messgeräte und längere Testzeiten.

Verbindungstechnik

42 **Die Revolution der industriellen Kommunikation**
Mit Single Pair Ethernet lassen sich einfache, günstige und robuste Verkabelungsstrukturen realisieren. Damit erschließen sich völlig neue Anwendungsbereiche.

Schaltungsschutz

50 **Die EMV einer Schneekanone sicherstellen**
Neben aufwendigen Steuerungen haben Schneekanonen Antriebe, die über Umrichter geregelt werden. Entwicklungsbegleitende EMV-Messungen werden vor Ort im Skigebiet vorgenommen.

22 *Ein Guide durch den Begriffsdschungel*

38 *Messtechnik für 5G im Fertigungstest*

42 *Die Single-Pair-Ethernet-Revolution ist da*

54 *Droht der Elektronik-industrie der Stillstand?*

Bauteilebeschaffung

54 **Droht der Elektronikindustrie der Stillstand?**
Der Handelskrieg zwischen USA und China, die Neu-ausrichtung im Automobilbereich und der Brexit sollten eigentlich genügende Herausforderungen für ein Jahr sein ? doch es kommt noch schlimmer.

TIPPS & SERIEN

16 **Power-Tipp**
Wie Sie Abstrahlungen eines Ćuk-Wandlers minimieren

34 **Meilensteine der Elektronik**
Interdisziplinäre Prüfungen für komplexe Produkte

ZUM SCHLUSS

58 **Oliver Niedung, Microsoft**
Die Technologie für sicheres IoT ist eigentlich schon da

RUBRIKEN

3 **Editorial**

48 **Impressum**

24 / 7 / 365

www.buerklin.com

Unsere Leistungen:

- 1,8+ Mio. Artikel von 500+ renommierten Herstellern
- 75.000+ Artikel ab Lager München
- 500.000+ Artikel kurzfristig lieferbar ab Lager
- Lieferversprechen: Bis 18:00 Uhr bestellt, morgen geliefert
- Online-Shop: buerklin.com
- Starke Linecards mit bekannten und zuverlässigen Marken
- eProcurement-Lösungen (OCI, API, elektronische Kataloge, EDI)
- Große Innen- und Außendienstteams in Deutschland
- Repräsentative Vertriebsmitarbeiter in Frankreich, Italien, Skandinavien, Großbritannien, Irland, Osteuropa, dem Nahen Osten und Brasilien

www.buerklin.com

65 JAHRE Bürklin
DIE GANZE ELEKTRONIK

SIE BRAUCHEN IHRE

WIR SIND SCHON DA!

conrad.de

BESTELLUNG JETZT?

WILLKOMMEN BEI DER CONRAD SOURCING PLATFORM.
2-Stunden-Expresslieferung sofort oder stundengenau am nächsten Werktag.

CONRAD | BESCHAFFUNG. EINFACH. SCHNELL. UMFASSEND.

AUFGEMERKT

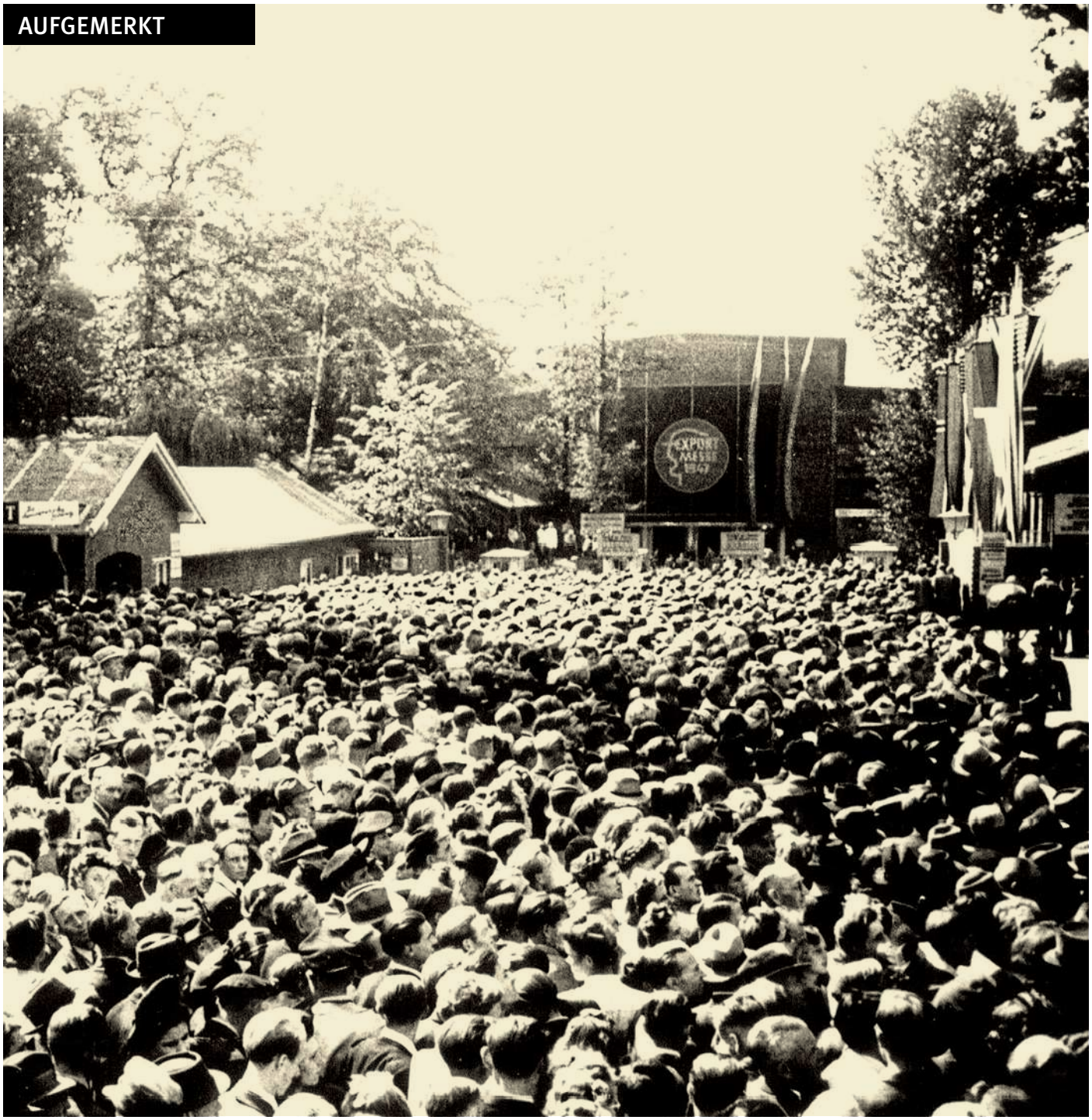


Bild: Deutsche Messe

1947: Die Anfänge der Hannover Messe

Der erstarrende Hauch einer Politik, die als Morgenthau-Plan in die Geschichte einging und die eine fast vollständige Ausschaltung des deutschen Industriepotenzials zur obersten Leitlinie erhoben hatte, lag vor 65 Jahren düster über dem Land und ihren Menschen. Doch das Ende war ein Anfang. „Wenn ihr nicht verhungern wollt, müsst ihr exportieren“, konstatierten britische Wirtschaftsoffiziere. „Zeigt was ihr könnt und macht eine Export-Schau.“ In dieser Zeit tiefster Depression wurde von den Deutschen verlangt, nach einer sehr knappen Vorbereitungszeit der Weltöffentlichkeit zu beweisen, welche wirtschaftliche Kraft in ihnen steckt. In nur 100 Tagen haben über 4000 Menschen aus den steinernen Böden leerer Fabrikhallen ihr Gelände für die "Export-Messe 1947 Hannover" hergerichtet. Das galt als zukunftsweisendes Zeichen der Hoffnung für alle Menschen in einer Stadt, die, wie so viele andere Städte in Deutschland, völlig zerstört worden war und mehr als die Hälfte ihrer Einwohner verloren hatte. // **KU**

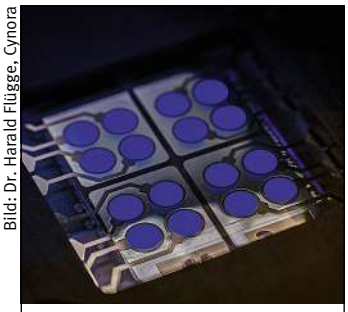


Bild: Dr. Harald Flügge, Cynora

Effizienter blauer Emitter

Forscher arbeiten an immer leistungsfähigeren OLED-Stacks, da die Emissionsschichten der gesamten OLED ihre Gesamtleistung bestimmen. Das hat großen Einfluss auf den Energiebedarf der verwendeten OLED für Displays. Vor allem die blauen Emitter gelten als am wenigsten effizient. Cynora hat mit cyBlueBooster einen blauen Farbstoff entwickelt, der über ein schmales Emissionsspektrum von ‹30 nm bei voller Halbwertsbreite verfügt und schädliches UV-Licht reduziert. // **HEH**

AUFGEDREHT: Xilinx Versal Premium

Prozessoren
Ein Applikations- und ein Echtzeitprozessor mit jeweils zwei ARM-Cortex-M-Kernen und skalarer Architektur.

Management
Der programmierbare Management-Controller ist für die Konfiguration der adaptierbaren Plattform zuständig.

Netzwerk
Die programmierbare On-Chip-Netzwerk-Fabric verbindet die Funktionsblöcke des SoCs über Highspeed-Verbindungen.

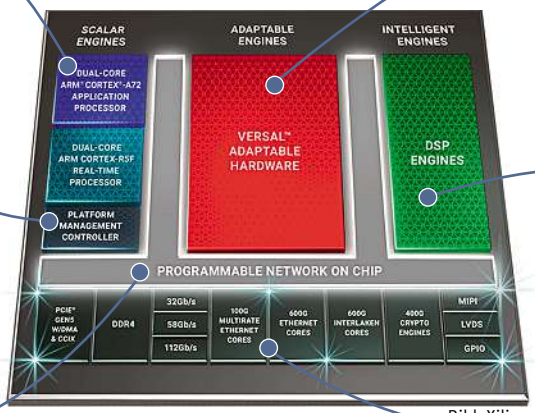


Bild: Xilinx

FPGA-Teil
In dem programmierbaren Gate-Array lassen sich beliebige Logikfunktionen implementieren – und jederzeit wieder ändern.

DSP-Sektion
Digitale Signalprozessoren für die extrem schnelle Datenverarbeitung spezieller Workloads – etwa von KI-Algorithmen.

Schnittstellen
In Hardware implementierte Highspeed-Peripherieschnittstellen für ermöglichen einen extrem schnellen Datenaustausch.

Versal Premium ist die neuste „Adaptive Compute Acceleration Platform“ (ACAP) von Xilinx. Der FPGA-Marktführer hat modernste Interfaces fest in das Silizium integriert, darunter PCIe Gen5, 600G Ethernet und 112 GBit/s PAM. Das im 7-nm-Prozess gefertigte Topmodell soll bis zu 22-mal mehr Rechenleistung bieten als der Vorgänger Virtex – bei niedrigerem Stromverbrauch. Damit will der Hersteller drohende Bandbreiten-Engpässe in Rechenzentren beseitigen helfen. // **ME**

AUFGE-SCHNAPPT

„Die Messe war nicht der Brüller – deutlich weniger Besucher und merkwürdig ruhige Stimmung. Aber letztlich sind wir zufrieden, es war besser als befürchtet.“

Ein Aussteller zur Embedded World im EP-Leserforum.

13.07.

VORGEMERKT

Besser spät als gar nicht: Die Hannover Messe 2020 wird auf die Woche vom 13. bis 17. Juli verschoben. Die Deutsche Messe reagiert damit auf die Entwicklungen rund um die Verbreitung von Covid-19. Ende Februar hatten die Veranstalter noch gezögert. Die Entscheidung fiel erst nachdem das Robert-Koch-Institut schärfere Richtlinien für Großveranstaltungen ausgegeben hat.

Pekka Lundmark, der Letzte?

Der Netzausrüster Nokia bekommt einen neuen Chef. Voraussichtlich ab September übernimmt Pekka Lundmark die Position des Vorstandsvorsitzenden, derzeit noch Konzernchef des finnischen Energieversorgers Fortum. Er folgt damit auf Rajeev Suri, der nach mehr als einem Jahrzehnt von seinem Posten zurücktritt. // **SG**

Bild: Arno Mikkor / CC BY-SA 2.0

Wirtschaftliche Folgen abgesagter und verschobener Messen

Die Hannover Messe wurde aus Sorge vor dem Coronavirus vom April in den Juli verlegt. Wie wirkt sich das auf die Wirtschaft aus? Ein Interview mit Dr. Klaus-Heiner Röhl vom Institut der deutschen Wirtschaft.

Das Institut der deutschen Wirtschaft (IW Köln) hatte am 25. Februar einen Kurzbericht zur Covid-19-Epidemie veröffentlicht. „Die deutsche Industrie leidet unter der schwächer expandierenden Weltwirtschaft und vor allem unter der nur noch moderaten globalen Investitionstätigkeit. Die Handelsstreitigkeiten belasten nicht nur den Güteraustausch, sondern auch die globalen Wertschöpfungsketten und den technologischen Transfer. Und nun sorgt die Corona-Krise für eine weitere Verunsicherung“, schreibt Prof. Dr. Michael Grömling, Leiter der Forschungsgruppe Gesamtwirtschaftliche Analysen und Konjunktur.

Tatsächlich macht sich diese Verunsicherung besonders in der Fachmessenlandschaft bemerkbar. Die Embedded World 2020 wurde trotz zahlreicher namhafter Absagen noch durchgeführt. Die Veranstalter der Hannover Messe kündigten schließlich am 4. März an, die größte Industriefachmesse der Welt zu verschieben: Die Messe soll statt wie bisher geplant vom 20. bis zum 24. April nun vom 13. – 17. Juli 2020 stattfinden.

Dr. Klaus-Heiner Röhl, IW Köln: *„Die Unternehmen sollten sich rüsten, indem sie Notfallpläne erarbeiten.“* Bild: IW Köln

Welche Auswirkungen hat das für die Wirtschaft. Wie können Unternehmen nun angemessen reagieren? Um diese Fragen zu beantworten hat ELEKTRONIKPRAXIS mit Dr. Klaus-Heiner Röhl gesprochen. Er ist Senior Economist im Bereich Digitalisierung, Strukturwandel und Wettbewerb beim IW Köln.

ELEKTRONIPRAXIS: Herr Röhl, die ersten Einschätzungen gehen davon aus, dass der Ausbruch von Covid-19 auf jeden Fall die Konjunktur weniger stark wachsen lassen wird und uns ein weiteres schwieriges Jahr erwartet. Welche Bereiche speziell werden besonders betroffen sein?

Dr. Klaus-Heiner Röhl: Auch das IW geht davon aus, dass die bisherigen Wachstumsprognosen von 0,9 Prozent nicht mehr zu halten sein werden. Die wirtschaftlichen Verflechtungen mit China als am stärksten betroffenen Land sind inzwischen so eng, dass die Folgen weit schwerer wiegen als beim SARS-Ausbruch 2003. Zwar wird ein großer Teil der virusbedingt ausgefallenen Produktion erfahrungsgemäß nach Ende der Epidemie nachgeholt – doch eben nicht zu hundert Prozent. Zudem ist bislang noch gar nicht absehbar, wie lang die Krise mit ihren Betriebsschließungen und Flugunterbrechungen andauert und wie stark die Ausbreitung in Europa sein wird, so dass es eine beträchtliche Unsicherheit gibt, die auch zur Verschiebung von Investitionen führt.

Die MWC wurde abgesagt, Messen wie die Light + Building oder die Hannover Messe verschoben. Die Embedded World wurde trotz massiver Ausstellerabsagen durchgeführt, es kamen weniger als die Hälfte der zuerst erwarteten Besucher. Welche Auswirkungen haben die Absagen von Fachmessen oder stark reduzierte Besucherzahlen auf die Wirtschaftskraft und Innovationsfähigkeit der deutschen Wirtschaft?

Hauptbetroffen ist durch die Absagen, Verschiebungen und Besucherausfälle natürlich die Messewirtschaft selbst. Regional leidet aber auch das Hotel- und Gastgewerbe. Die ausstellenden Unternehmen werden erfahrungsgemäß einen Großteil des Messegeschäfts später nachholen können, so dass dauerhafte Auswirkungen auf die Wirtschaftskraft und Innovationsfähigkeit über 2020 hinaus nicht zu erwarten sind.

Was rät der IW Köln? Was können die Betroffenen tun?

Die Unternehmen sollten sich rüsten, indem sie Notfallpläne erarbeiten. Welche Mitarbeiter können ins Homeoffice geschickt werden, welche werden im Betrieb gebraucht und wie kann dort die Übertragung am wirksamsten unterbunden werden?

In Japan, wo das Virus bereits angekommen ist, wird das offenbar recht gut umgesetzt und dabei wurde ganz nebenbei die jahreszeitlich übliche Grippewelle erheblich eingeschränkt. Zudem sollte die Bundesregierung endlich ihre wirtschaftspolitische Lethargie überwinden und z.B. bei den Unternehmenssteuern ein Signal setzen, um die wirtschaftliche Talfahrt zu bekämpfen. // **JAZ**

IW Köln

www.b2bseminare.de

Unser Seminar-angebot für Elektronik-Entwickler

Leiterplatten für KFZ- und EMobilität
www.b2bseminare.de/1081

Steckverbinder, das Rückgrat der Elektronik
www.b2bseminare.de/1105

Embedded Programmierung mit modernem C++
www.b2bseminare.de/116

13347

Lernen Sie von unseren Experten!

Sie wollen Ihr Know-how erweitern und auf dem aktuellsten Stand bleiben?
Besuchen Sie unsere Seminare und lernen Sie von ausgewählten Experten aus Ihrer Branche.
Buchen Sie jetzt Ihr Seminar! Praxisnah! Qualitativ! Vernetzend!

www.b2bseminare.de

ELEKTRONIK PRAXIS ist eine Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

SMARTE IOT-ENDGERÄTE SCHNELLER ENTWICKELN

Maschinelles Lernen auf Mikrocontrollern

Bild: Clipdealer

Aufgeschlaut: *Cartesiam will mit seinem NanoEdge AI Studio Entwicklern das Integrieren von KI in Edge-Geräte erheblich erleichtern.*

Bisher war das Implementieren von Künstlicher Intelligenz (KI) in Embedded-Systemen ein langwieriger Prozess, der das Fachwissen von Datenwissenschaftlern, Monate oder Jahre an Entwicklungszeit, komplexe, umfangreiche Datensätze, viel Rechenleistung und oft teure Spezialhardware benötigt. Das soll sich nach dem Willen von Cartesiam ändern: Das von Ex-IBM-Managern 2016 gegründete Unternehmen verspricht, Inferenz und sogar Maschinelles Lernen auf herkömmlichen Mikrocontrollern für jeden Entwickler beherrschbar zu machen. Dazu hat es die integrierte Entwicklungsumgebung NanoEdge AI Studio vorgestellt. Der Ansatz: Anstatt für jede neue Aufgabe ein Neuronales-Netzwerk-Modell von Grund auf neu zu entwickeln und zu optimieren, sollen Embedded-Entwickler aus einer riesigen Bibliothek vorgefertigter Modelle eins wählen können, das bestmöglich für ihre Applikation passt. In Kombination stehen laut Joël Rubino, Gründer und CEO von Cartesiam, rund 500 Mio. Modelle bereit, die sich während der Laufzeit auf den Mikrocontrollern selbst immer besser an die Anwendung adaptieren sollen. Aktuell unterstützt NanoEdge AI Studio die ARM-Cortex-Varianten M0, M0+, M3, M4 und M7 sowie M23 und M33. Nach eigenen Angaben kommen die Cartesiam-Modelle mit 4 bis 32 kByte aus und „verwandeln passive Sensoren in autonome Agenten, die sich selbst beobachten können“. // **ME**

Cartesiam

CHIPDNA-MIKROCONTROLLER

Mit einzigartigem Silizium-Fingerabdruck gegen Hacker

Seine neuen MAX32520-Mikrocontroller hat Maxim Integrated mit einem besonders trickreichen ChipDNA-Manipulationsschutz ausgestattet: Der interne, bis zu 2 MByte große Flash-Speicher ist mit einem integrierten PUF-Schlüssel („Physically Unclonable Functionality“) gesichert, der sich nicht auslesen lässt. Bereits der Versuch verändert ihn und lässt laut Maxim keine Rückschlüsse zu. Für zusätzliche Sicherheit bereits beim Booten sorgen die Root-of-Trust-Verschlüsselung und die serielle Flash-Emulation. Mit diesen Funktionen zielt Maxim auf Endgeräte in IoT-Anwendungen beispielsweise im Gesundheitswesen oder in der Industrie.

Die PUF-Schaltung in den ARM-Cortex-M4-basierten, mit 120 MHz getakteten MCUs erzeugt Krypto-Schlüssel auf Basis eines einzigartigen „Fingerabdrucks“ in der Siliziumstruktur der Halbleiter, der sich durch die Serienstreuung während der Produktion ausbildet. Daraus leitet die Schaltung einen eindeutigen Schlüssel pro Bauelement ab. Sobald dieser nicht mehr benötigt wird, wird er gelöscht. Versuche, ihn auszulesen, laufen ins Leere. Aufgrund dieser physischen Sicherheit des PUF-Schlüssels sei keine Batterie nötig, um etwa Sensoren zu überwachen oder einen Schlüssel bei einem Angriff aktiv zu zerstören. So gerüstet seinen über einen Zeitraum von mehr als zehn Jahren auch solche IoT-Geräte sicher, auf die Angreifer physischen Zugriff haben. // **ME**

Maxim Integrated

Bild: Maxim Integrated

Unklonbar: *Der 2 MByte große Flash-Speicher ist mit einem integrierten Schlüssel gesichert.*

MESSTECHNIK

Programmierbare Messplattform STEMlab 250-12 basiert auf Linux

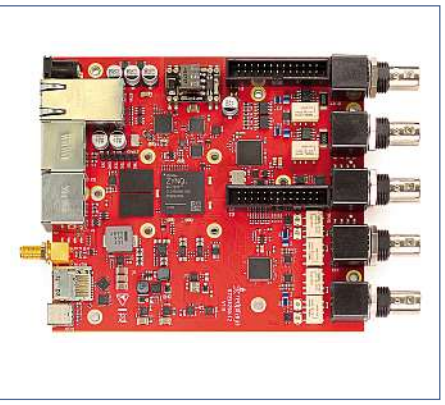


Bild: Red Pitaya

Effizient: *Die Open-Source-Plattform STEMlab von Red Pitaya bietet einen leistungsstärkeren FPGA.*

Messgeräte auf Basis von Open Source lassen sich an die jeweilige Messaufgabe anpassen und sind oft eine Alternative zu teuren, dedizierten Mess- und Steuergeräten. Mit STEMlab bietet Red Pitaya eine auf Linux-basierte Plattform, die sich rekonfigurieren lässt und sich vollständig über Software steuern lässt. Mit dem STEMlab 250-12 kommt ein Modell auf den Markt, das ein größeres FPGA bietet, um damit in Echtzeit Signale zu verarbeiten. Zudem steht eine schnelle analoge Front- und Back-End-Verarbeitung bereit. Per Web-App-Benutzeroberfläche erfolgt der Zugriff über Ethernet oder WiFi.

Das Messmodul lässt sich beispielsweise als Oszilloskop, Logikanalysator, Signalgenerator oder Spektrumanalysator verwenden. STEMlab 250-12 umfasst ein Zweikanal-Modul zum erfassen von Signalen mit 12 Bit und 250 MS und ein Zweikanal-Modul, um die notwendigen Signale zu generieren. Dieses bietet eine Auflösung von 14 Bit und 250 MS. Weiterhin verbaut ist eine CPU des Typs Zynq-7020-Dual-Core-ARM-Cortex-A9 sowie FPGA, DDR-Speicher mit 1 GByte und eine Ethernet-Schnittstelle mit einem GBit/s.

Der verbaute A/D-Wandler verarbeitet 12 Bit, hinzu kommt ein Frequenzgang bis 45 MHz (±0,5 dB) bzw. 60 MHz (–3 dB) und eine Kanaltrennung >60 dB (DC bis 100 MHz) für genaue und saubere Signale. Es stehen zwei Eingänge mit einer Spannung von ±1 V und ±20 V bereit. // **HEH**

Red Pitaya

Development tools

TAUSENDE TOOLS VON HUNDERTEN ZUVERLÄSSIGEN HERSTELLERN

alle an einem Ort

MOUSER ELECTRONICS

Wählen Sie Ihr Produkt aus unserer breiten Palette auf **mouser.de/dev-tools**

Autorisierter Distributor für elektronische Bauelemente

Schnelle und genaue Suche

NEW

Die neuesten Produkte zuerst

Elektronikfertigung: Eroberung der 3. Dimension

Das „3D Electronics Forum" ist auf der Suche nach Sprechern: Teilen Sie Ihr Knowhow aus den Bereichen Design und Fertigung von 3D-Elektronik in einem Vortrag am 7. Oktober in Würzburg.

Bild: Stefan Bausewein / VCC

Design von dreidimensionalen Schaltungen: *Dirk Müller von FlowCAD thematisierte bereits 2018 das Design von 3D-Schaltkreisen, deren Integration in vorhandene Workflows und was dabei zu beachten ist.*

Der neuerdings vielfach genannten Begriff 3D-Strukturelektronik vereint Methoden zur optimierten Konzeption und Integration von Elektronik und anderen Funktionen in eine 3D-Form. Und mit diesen unterschiedlichen Verfahren zur Herstellung dreidimensionaler Elektronik beschäftigt sich das „3D Electronics Forum" am 7. Oktober 2020 in Würzburg.

Erfolgreich gestartet 2017 als Praxisforum 3D-gedruckte Elektronik wurde die Veranstaltung dieses Jahr neu ausgerichtet und an die Interessen der internationalen Zielgruppe angepasst. Wie der Name sagt, rückt der Event dieses Jahr neben den verschiedenen Fertigungsmethoden – von additiven Verfahren und gedruckter Elektronik bis hin zu In-Mould-Technologien – nun vermehrt die Herausforderungen und Möglichkeiten des Elektronik-3D-Designs in den Fokus.

Fragen, die beantwortet werden sollen sind: Wie kann ich mein Design von 2D in die 3. Dimension wandlen und was muss ich dabei beachten? Welche Fertigungstechnologien haben sich in der letzten Zeit zur Serienreife entwickelt? Welche Verfahren stehen im Wettbewerb zueinander und welche ergänzen sich?

„3D Electronics Forum – Design and Manufacturing" richtet sich an Entscheidungsträger, Design- und Engineering-Experten, Entwickler der industriellen Elektronikfertigung sowie an alle, die neugierig sind auf die Fertigung von morgen. Der Event schlägt die Brücke zwischen Technikforschung und Anwendung und informiert über Technologien, Chancen und Herausforderungen im Zeitalter von 3D und Industrie 4.0.

Bild: VCC

3D Electronics Forum: *Am 7. Oktober 2020 stehen Design und Fertigung von 3D-Elektronik im Fokus.*

Call for Paper für Vorträge bis zum 30. April 2020

Sie sind 3D-Druck-Profi, Vordenker im Bereich 3D-Strukturelektronik oder Design-Software-Spezialist? Dann geben Sie Ihr spezielles Knowhow aus den Bereichen der additiven Fertigung, gedruckter Elektronik, hybriden Ansätzen oder anderen Technologien zur Herstellung von 3D-Elektronik am 7. Oktober 2020 in Würzburg in einem Vortrag an das Fachpublikum weiter. Reichen Sie dafür Ihren Themenvorschlag über das Formular auf www.3d-electronicsforum.de ein. Die Konferenzsprache ist Englisch.

Die Themenschwerpunkte sind:

- Drucktechnologien (Aerosol Jet, Inkjet, Extrusion…) und 3D-Druck inkl. Multimaterial-Verfahren
- 3D-MID und In-Mould-Verfahren
- Materialien, wie leitfähige Tinten, Pasten und Polymere, Keramiken und Dielektrika
- Kombination der unterschiedlichen Verfahren in hybriden Ansätzen
- Software und Design
- Best-Practice: 3D-Elektronik im industriellen Einsatz

Egal ob Grundlagen, neue Technologien oder Best-Practice-Beispiele: Wir prüfen jeden Vorschlag, der einen interessanten Aspekt der „Elektronikfertigung der Zukunft" beleuchtet. Es werden nur Beiträge angenommen, die technische, nutzungs- oder anwenderbezogene Aspekte der genannten Themen behandeln. Marketingorientierte und oberflächliche Beiträge werden nicht akzeptiert.

Wir freuen uns über eine Vielfalt an Themenvorschlägen. Unser Expertenteam wird anhand des Themas und der Relevanz für unsere Zielgruppe entscheiden, welche Vorträge in die Auswahl kommen. Interessante Vortragsthemen, die es nicht auf den Kongress schaffen, sollen die Möglichkeit bekommen, im Vorfeld auf Elektronikpraxis.de oder in einer Print-Ausgabe der ELEKTRONIKPRAXIS veröffentlicht zu werden (deutschsprachige Artikel).

Der Einsendeschluss für Vorträge und Fachartikel zum Themenkomplex 3D-Elektronik ist am 30. April 2020. Bitte senden Sie uns mindestens einen aussagekräftigen Abstract und einen kurzen Lebenslauf des Referenten unter www.3d-electronicsforum.de/de/call-for-papers zu. // **AG**

3D Electronics Forum

Embedded Software Engineering Kongress

30. November bis 4. Dezember 2020

– Call for Papers –

13501

Bewerben Sie sich jetzt als Referent*in für den 13. ESE Kongress 2020 in Sindelfingen

Es gibt viele gute Gründe, warum Sie sich mit Ihrem eigenen Vortrag beteiligen sollten. Seien Sie Teil von Deutschlands größter Wissenscommunity der Embedded-Software-Branche. Teilen und diskutieren Sie Ihr Knowhow mit einem hochwertigen Fachpublikum. Für Haupt-Referenten ist die Kongressteilnahme kostenfrei. Die besten Sprecher werden mit dem Best Speaker Award ausgezeichnet.

Gestalten Sie den ESE Kongress aktiv mit und reichen Sie uns Ihren Themenvorschlag bis zum 17. Mai 2020 ein.

Alle wichtigen Informationen zum Call for Papers finden Sie auf www.ese-kongress.de

Aussteller 2019:
ANSYS, Arm, Avnet Silica, Axivion, BlackBerry QNX, CN Group, ELEKTRONIKPRAXIS, Embedded Wizard, emmtrix Technologies, froglogic, GitHub, GLIWA embedded systems, Green Hills Software, Hitex, IAR Systems, IAV, IMACS, Infineon Technologies, iSYSTEM, Kernkonzept, Lauterbach, LAWO, LDRA, LieberLieber Software, Linutronix, Logic Technology, macio, MathWorks, McObject, MicroConsult, MicroSys, NXP, oose Innovative Informatik, Panasonic, Parasoft, Perforce, PLS Programmierbare Logik & Systeme, PROTOS, QA Systems, Razorcat Development, RTI Real-Time Innovations, RTSoft, Sodius Willert, SSV Software Systems, SYSGO, Systemtechnik LEBER, Tasking, Vector Informatik, Verifysoft Technology, wolfSSL

Embedded Software Engineering Kongress

2020

30. 11. bis 4. 12. 2020 in Sindelfingen

Goldsponsoren 2019

axivion stopping software erosion

Green Hills SOFTWARE

Veranstalter

ELEKTRONIK PRAXIS

MicroConsult

Wie Sie Abstrahlungen eines Ćuk-Wandlers minimieren

FREDERIK DOSTAL *

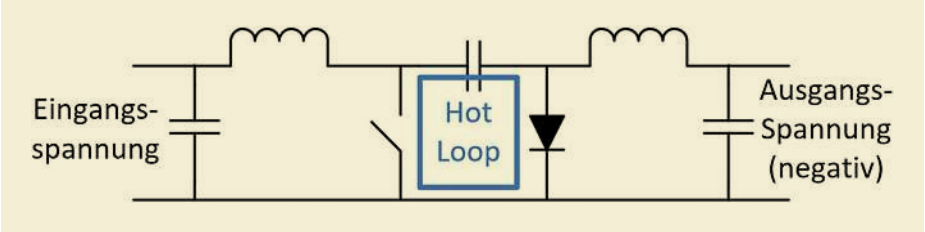


Bild: Analog Devices

Bild 1: *Aufbau einer Ćuk-Topologie zum Erzeugen von negativen Spannungen.*

Die Ćuk-Topologie eignet sich hervorragend, um aus einer positiven Versorgungsspannung eine negative Ausgangsspannung zu erzeugen. Negative Spannungen werden in vielen Systemen benötigt, um Signale von Sensoren auszulesen.

Hierzu muss eine Signalkette beispielsweise mit 5 V und –5 V oder 15 V und –15 V versorgt werden. Auch Schaltelemente auf Basis von Siliziumkarbid (SiC) werden mithilfe von negativen Spannungen sicher geschaltet.

Ćuk-Wandler werden auch als ‚2L inverting'-Topologie bezeichnet, da sie zwei Induktivitäten im Leistungspfad benötigen. Bild 1 zeigt den Aufbau eines Ćuk-Wandlers.

Bei der Auswahl eines geeigneten Schaltregler-ICs ist darauf zu achten, dass ein Feedback Pin für eine negative Spannung zur Verfügung steht. Analog Devices bietet viele passende monolithische Schaltregler-ICs mit integrierten Schaltern und auch Controller-ICs mit externen Schalttransistoren.

In erster Linie sind die benötigten zwei Induktivitäten ein Kosten- und Platzfaktor. Die beiden Bausteine führen jedoch auch dazu, dass sowohl eingangsseitig als auch ausgangsseitig eine Induktivität im Leistungspfad liegt. Das verhindert schnell geschaltete Ströme am Eingang und am Ausgang. Daher gelten Ćuk-Wandler als besonders störungsarm. Natürlich hat aber auch eine Ćuk-Topologie, wie auch jeder andere Schaltregler, geschaltete Ströme. Diese sind in Bild 1 als ‚Hot Loop' in blau dargestellt.

Mit dem Begriff ‚Hot Loop' meine ich die Gruppe der Leitungen, welche schnelle di/dt-Übergänge beinhalten. Um die durch die geschalteten Ströme erzeugten Störungen so weit es geht zu minimieren, sollten Sie die parasitäre Induktivität und damit die räumliche Ausdehnung dieser Schleife so klein wie möglich gestalten. In einem optimalen Leiterplatten-Layout für einen Ćuk-Wandler sind also die Freilaufdiode D, die Koppelkapazität C sowie der Schalter S1 sehr nah beieinander anzubringen. Bei entsprechendem Pinout eines ICs, wie beispielsweise dem LT8330, ist eine kompakte Führung der Leiterbahnen kein Problem.

Bild 2 zeigt den Bereich der Leistungspfade der geschalteten Ströme (Hot Loop) in einem konkreten Leiterplatten-Layout. Die kritische Schleife besteht aus der externen Diode D, der Koppelkapazität C sowie einer internen Verbindung zwischen dem GND- und SW-Pin innerhalb des Schaltregler-ICs LT8330. Die Hot Loop ist so klein und kompakt wie möglich ausgelegt.

Bild 3 zeigt eine Beispielschaltung mit einem LT8330, welcher sich gut als Regler in einer Ćuk-Topologie eignet. Eine wichtige Besonderheit ist der FBX-Pin. Er ist eine besondere Art von FB-Pin, welcher sowohl negative Spannungen, wie in einer Ćuk-Topologie benötigt, als auch positive Spannungen verarbeiten kann. Falls der LT8330 in einer Boost- oder auch SEPIC-Topologie eingesetzt wird, ist eine positive Polarität des Feedback Pins erforderlich.

Fazit: Mit Ćuk-Wandlern lassen sich negative Spannungen mit geringer Störstrahlung erzeugen. Dies ist durch die eingangs- und ausgangsseitigen Induktivitäten bedingt. Mit einem optimierten Leiterplatten-Layout mit einer sehr kompakten ‚Hot Loop' erhält man eine sehr rauscharme Lösung. // **KR**

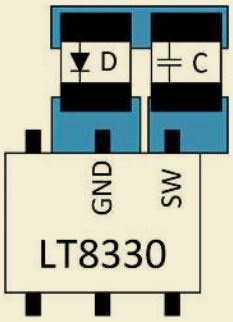


Bild: Analog Devices

Bild 2: *Für die Ćuk-Topologie optimiertes Leiterplatten-Layout.*

*** Frederik Dostal,**
... arbeitet als Field Application Engineer für Power Management bei Analog Devices in München.

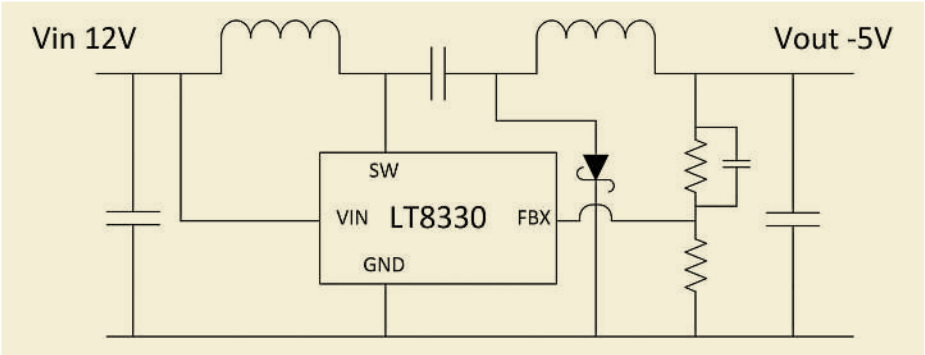


Bild: Analog Devices

Bild 3: *Beispielschaltung eines Ćuk-Wandlers mit einem LT8330.*

Analog Devices

Bild: @kras99 – stock.adobe.com

Fachwissen für Elektronik-Professionals

ELEKTRONIK PRAXIS

WEBINARE

www.elektronikpraxis.de/webinare

Embedded JTAG in der Produktion

Der steigende Zeit- und Kostendruck in der Elektronikproduktion legt den Gedanken der Parallelisierung nahe. Wer in der Lage ist, viele Platinen auf einmal zu testen und idealerweise auch zu programmieren, kann rasch die Kosten senken und die Stückzahlen erhöhen.
Die Herausforderungen dabei sind vielfältig: Wie ist mit defekten Prüflingen umzugehen? Wie können Ausfallzeiten und Defekte reduziert werden? Wie handhabt die Programmierung große Datenmengen? Was ist besser: In-Line oder Insellösung?

Das Webinar beantwortet diese Fragen und zeigt Ihnen:
- welche Lösungen es für verschiedene Stückzahlen und Anforderungen gibt,
- wie Sie die Programmierung von Platinen beschleunigen können, und
- wie Sie dabei gleichzeitig eine optimale elektrische Testabdeckung sicherstellen.

Durch das Webinar führen Alexander Beck, Leiter Integration im Bereich Embedded JTAG Solutions und Vertriebsingenieur Martin Borowski von GÖPEL electronic.

DESIGN NOTES

www.elektronikpraxis.de/design-notes

Präzisions-Operationsverstärker
www.elektronikpraxis.de/adhv4702

High-Side-Strommessschaltung
www.elektronikpraxis.de/LTC2063

Ein einziger IC erzeugt fünf Ausgangsspannungen
www.elektronikpraxis.de/LTC3372

Effizienter µModule-Regler
www.elektronikpraxis.de/adi581

VERANSTALTUNGEN

www.elektronikpraxis.de/event

Medizinelektronik unter dem Diktat der MDR
12. Mai 2020, Würzburg
www.medizinelektronik-mdr.de

FPGA-Conference Europe
26.–28. Mai 2020, München
www.fpga-conference.eu

Technologietag Leiterplatte & Baugruppe
16.–17. Juni 2020, Würzburg
www.leiterplattentag.de

18. Würzburger EMS-Tag
18. Juni 2020, Würzburg
www.ems-tag.de

5G Conference
24. Juni 2020, München
www.5g-conference.de

Anwenderkongress Steckverbinder
29. Juni –1. Juli 2020, Würzburg
www.steckverbinderkongress.de

SEMINARE

www.b2bseminare.de

Embedded Programmierung mit modernem C++
7.–9. April 2020, Leipzig
www.b2bseminare.de/116

C++11 und C++14
14.-16. April 2020, Leipzig
www.b2bseminare.de/115

Der Einstieg in die Thermosimulation
21. April 2020, Frankfurt
www.b2bseminare.de/1109

Messtechnik und Sensorik
21. April 2020, Würzburg
www.b2bseminare.de/1111

Partner und Veranstalter:

GÖPEL electronic · ELEKTRONIK PRAXIS · ANALOG DEVICES AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™ · MicroConsult · PLC2 · VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

TITELSTORY

Effizient und trotzdem kostengünstig – dies charakterisiert eine moderne Stromversorgung. Auch im Maschinenbau steigen die Anforderungen hinsichtlich eines effizienten Netzgeräts. Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Welcher Zusammenhang besteht zum Wirkungsgrad und der Baugröße? WAGO hat mit der Stromversorgung Pro 2 eine Lösung geschaffen, die den aktuellen und zukünftigen Anforderungen des Markts gerecht wird. Erfahren Sie in diesem Bericht mehr über die ökonomischen und ökologischen Aspekte, die Bedeutsamkeit eines hohen Wirkungsgrades sowie die weiteren Anforderungen, die eine moderne Stromversorgung erfüllen sollte.

Bild: WAGO; ©Nataliya Hora - stock.adobe.com

Das wirkt sich aus – effiziente High-End-Stromversorgungen

Was braucht eine Stromversorgung, um maximal effizient zu sein? Und welcher Zusammenhang besteht zwischen Wirkungsgrad und Baugröße? Antworten auf diese Fragen gibt dieser Beitrag.

LENA KALMER *

Die Vielfalt der Stromversorgungen am Markt spiegelt die unterschiedlichen Einsatzgebiete und Applikationen wider. Wettbewerb ist gut für den Anwender, denn so kann er die für seine Applikation passende Stromversorgung auswählen. Effizienz und damit einhergehend ein hoher Wirkungsgrad können hierbei ein entscheidender Wettbewerbsvorteil sein.

Damit verbunden ist eine geringere Verlustleistung und eine niedrigere Erwärmung im Schaltschrank.

Das Ergebnis? Weniger Systemkosten und eine höhere Lebensdauer des Netzteils für den Nutzer. Aber nicht nur die „Total Cost of Ownership" kann durch einen höheren Wirkungsgrad reduziert werden, sondern auch ökologische Aspekte, wie die Einsparung von CO_2 und die Wärmeverlustleistung im Schaltschrank spielen hierbei eine große Rolle. Wie genau, zeigt die WAGO-Stromversorgung Pro 2.

„Die enormen Einsparpotenziale durch eine moderne Stromversorgung werden oftmals unterschätzt. Das zeigen Gespräche mit unseren Kunden. Die Reduktion der Verlustleistungskosten in Euro und die CO_2-Einsparungen durch die Pro 2 sind deutlich höher als vom Kunden zunächst angenommen", erklärt Florian Kothe, Business Development Manager Interface bei WAGO.

Bild: WAGO

Der neue Taktgeber im Schaltschrank: *die Stromversorgung Pro 2. Die zunehmende Vernetzung, steigende Energiekosten und wachsende Individualisierung erfordern, dass es im Schaltschrank kleiner, sparsamer, schneller und flexibler zugehen muss.*

Die Topologie eines Netzgeräts als Erfolgsfaktor

Die Anforderung der Anwender sind breit gefächert hinsichtlich Preis, Wirkungsgrad, Spannungsbereiche und Einstellbarkeit sowie Baugröße. Diese widersprechen sich zum Teil und sind somit Herausforderungen bei der Entwicklung eines Netzgerätes. Bereits bei der Auswahl der Topologie des Schaltnetzgerätes werden wichtige Weichen hinsichtlich Wirkungsgrad und Kosten gestellt. Zu den derzeit effizientesten und wirtschaftlichsten Topologien zählen die soft schaltenden Resonanzwandler, bei denen die Verluste durch Schalten im Nulldurchgangspunkt verringert werden. „Durch Kombination mit aktiver Synchrongleichrichtung und einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur werden die Verluste weiter reduziert", so Florian Kothe. „Die Entwicklung eines eigenen, für jedes Netzgerät angepassten Übertragers stellt die hohe Effizienz, Zuverlässigkeit und Baugrößenreduzierung sicher. Und auch die Bauteile werden unter den Gesichtspunkten Effizienz sowie Kostenoptimierung ausgewählt. Das macht die Pro 2 von WAGO zum bezahlbaren Wirkungsgradweltmeister."

Lange Lebensdauer dank verlustarmer Schaltungstechnik

Dank der verlustarmen Schaltungstechnik wird gewährleistet, dass die Bauelemente einem geringeren thermischen Stress ausgesetzt sind. Das steigert deren Lebenserwartung deutlich, insbesondere bei wärmeempfindlichen Kondensatoren oder Halbleitern. Es ergeben sich so sehr gute Werte in der Berechnung von MTBF sowie Cap-Lifetime.

Anwendungen im 24/7-Dauerbetrieb, beispielsweise in Gebäuden, profitieren davon durch zuverlässige Versorgung. Dies ist besonders wichtig, wenn Geräte durch Verbau in Systemverteilern in Zwischendecken nur schwer erreichbar sind. Weitere Beispiele für Anwendungen im 24/7-Betrieb sind beispiels-

*** Lena Kalmer**
... ist Communication Manager bei der WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG in Minden.

Bild: WAGO

Florian Kothe: *„Die enormen Einsparpotenziale durch eine moderne Stromversorgung werden oftmals unterschätzt."*

Bild: WAGO

Klaus Böhmer: *„Lange Lebensdauer, höchste Effizienz, kleinste Baugröße und dadurch maximal reduzierte Betriebskosten. Das sind direkte Vorteile."*

weise in der Produktion chemischer Erzeugnisse, auf Mautbrücken oder in Ortsnetzstationen zu finden.

Im Schaltschrank kommt es auf die Größe an

„Lange Lebensdauer, höchste Effizienz, kleinste Baugröße und dadurch maximal reduzierte Betriebskosten. Das sind direkte Vorteile für unsere Kunden und auch für die Anlagenbetreiber – vom ersten Tag des Einsatzes an", sagt Klaus Böhmer, Leiter Business Unit Interface Electronics bei WAGO.

Durch den hohen Wirkungsgrad können Verlustleistung und Dimensionen deutlich reduziert werden. Die Implementierung der Pro 2 senkt somit die Kosten für die Kühlung, außerdem wird der Platzbedarf im Schaltschrank minimiert. So fallen die Abstände links und rechts zu anderen Komponenten geringer aus, und durch die steckbare Anschlusstechnik wird der für die optimale Kühlung benötigte Abstand nach oben und unten automatisch eingehalten. Außerdem wird die Installation deutlich vereinfacht. In einigen Fällen kann sogar der Schaltschrank verkleinert werden, was zu zusätzlichen Kosteneinsparungen führt.

„Wir haben bei unseren Netzgeräten den Anspruch, uns durch eine hohe Effizienz und Zuverlässigkeit von anderen Anbietern am Markt zu differenzieren. Das heißt konkret: Weniger Verlustleistung sowie eine höhere Packungsdichte für den Schaltschrankbau", so Böhmer.

Ressourcensparender Energieeinsatz

Klein, aber oho: Gering erscheinende Unterschiede in den technischen Daten können große Auswirkungen haben. Wieso das so ist, zeigt ein kleines Beispiel: Ein typischer Wirkungsgrad bei einem einfachen Netzgerät mit 960 W Nennleistung beträgt 91%. Bei der Pro-2-Stromversorgung liegt der Wirkungsgrad bei 96,3%. Auf den ersten Blick scheinen diese 5,3 Prozentpunkte nicht gerade viel zu sein – aber genau auf sie kommt es an: Dieser bessere Wirkungsgrad der Pro-2-Netzgeräte spart 37 W an Verlustleistung. Auf eine Betriebszeit von fünf Jahren gerechnet bedeutet dies eine Einsparung von 209 € an Energiekosten und gleichzeitig eine Einsparung von einer Tonne CO_2. Zum Vergleich: Eine 80-jährige Buche mit 23 m Wuchshöhe kann etwa eine Tonne CO_2 speichern – bei mehreren hundert Netzgeräten in einer Produktionsstraße wäre das also schon ein ganzer Wald. Man sieht: kleiner Unterschied, große Wirkung!

Im Schaltschrank sind die Derating-Kurven wichtig

Bei Anwendungen ohne Klimatisierung muss der Konstrukteur Derating-Kurven einzelner Komponenten beachten. Ein Schaltschrank im Außenbereich kann eine Innentemperatur von 60 °C und mehr erreichen. Nicht alle Komponenten im Schaltschrank können bei diesen hohen Temperaturen die Nennleistung abgeben. Die Dearting-Kurven geben hier Aufschluss auf die notwendige Leistungsreduzierung in Abhängigkeit von der Temperatur.

Nicht so bei den WAGO-Stromversorgungen Pro 2, die ohne Derating bis 60 °C zu betreiben sind und darüber hinaus bei 70 °C mit 70% Auslastung betrieben werden können. // **TK**

WAGO

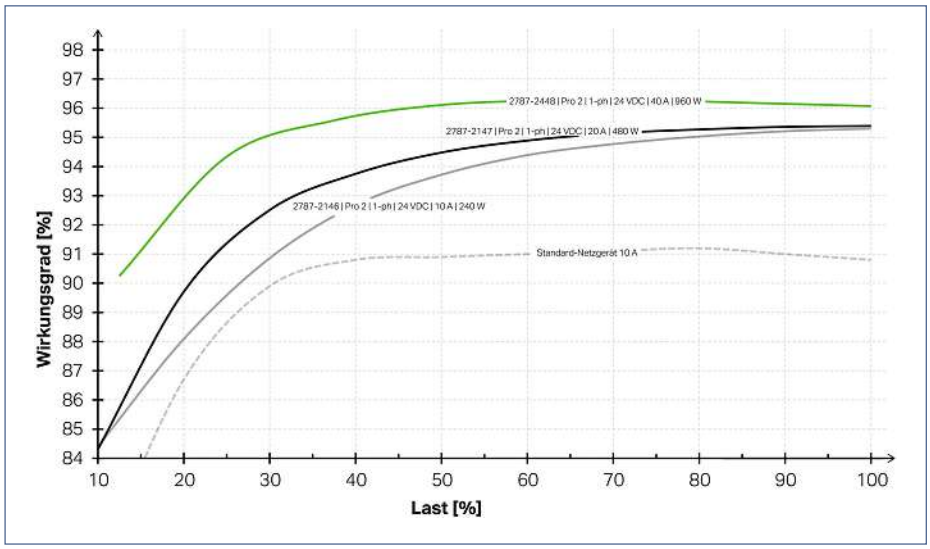


Bild: WAGO

Höchst effizient: *Vergleich der Wirkungsgradkurven von verschiedenen Pro-2-Modellen und der eines Standardnetzgeräts.*

„Durch Kombination mit aktiver Synchrongleichrichtung und einer aktiven Leistungsfaktorkorrektur werden die Verluste eines soft schaltenden Resonanzwandlers weiter reduziert."

Florian Kothe, WAGO

NETZTEILE

Digital und wassergekühlt

Die Netzteile der PHP-3500-Serie von Mean Well sind die ersten wassergekühlten Netzteile mit einer Ausgangsleistung von 3500 W im Programm von Schukat. Aufgrund des digitalen Schaltungsdesigns haben die Netzteile einen Wirkungsgrad von 96% und sind äußerst zuverlässig. Die gekapselten Netzteile im 60 mm niedrigen Profil haben eine Leistungsdichte von 18 W/Kubikzoll und verfügen über umfangreiche Funktionen wie Auto-De-Rating, Remote-On-Off-Steuerung, DC-OK-Signal und Hilfsstromausgang. Designflexibilität sowie Steuer- und Überwachungsfunktionen bietet der programmierbare Ausgang dank integrierter PMBus-Schnittstelle, CANBus ist optional erhältlich. Durch eine aktive Stromaufteilung und integrierte ORing-FETs erreichen die Netzteile eine maximale Leistung von 14 kW im Parallelbetrieb.

Bild: Schukat

Betreiben lässt sich die PHP-3500-Serie mit Eingangsspannungen zwischen 90 und 264 V_{AC} sowie 120 bis 370 V_{DC}. Für industrielle Anwendungen stehen auch Modelle mit 24- bzw. 48-V_{DC}-Ausgängen zur Verfügung. Dank der Wasserkühlungstechnologie hat jedes Netzteilmodell eine effektive Wärmeableitung, was zahlreiche Vorteile bietet.

Schukat

NETZTEILE

Mikroprozessorgesteuert

Cosel hat ein geschlossenes 3000-W-AC/DC-Netzteil für industrielle und Halbleiter-Anwendungen mit hohen Anforderungen vorgestellt. Entwickelt mit digitalen Kontrolloptionen, erlaubt das FETA3000BA-48 aktive Stromteilung, was den Einsatz von bis zu zehn Netzteilen in Parallelbetrieb vereinfacht, um höhere Leistungen oder Ausfallsicherheit zu erzielen. Das FETA-3000BA-48 hat einen aktiven Filter und nutzt Phasenverschiebung sowie Vollbrücken-Wandlung und erreicht damit eine Effizienz von bis zu 93%. Angedacht für industrielle Anwendungen und Halbleiter-Equipment erfüllt das FETA-3000BA-48 zudem den SEMI F47 Standard.

Bild: Cosel

Mit einem Eingangsspannungsbereich von 170 bis 264 V_{AC} liefert das FETA3000BA-48 eine Ausgangsspannung von 48 V_{DC}, die sich mit dem integrierten Potenziometer zwischen 38,40 und 52,80 V_{DC} einstellen lässt; über die ebenfalls eingebaute Trimmfunktion am hinteren Stecker lässt sich die Ausgangsspannung bis 15 V_{DC} herunterregeln. Der Normalstrom liegt bei 62 A und die Effizienz erreicht 93% bei 230 V_{AC} am Eingang.

Cosel

www.vogel-fachbuch.de

Die Fitmacher für sicheres Messen & Testen

Kurt Reim
LabVIEW-Kurs
Grundlagen, Aufgaben, Lösungen
3. Auflage 2020, 280 Seiten
ISBN 978-3-8343-3455-8
34,80 EUR

Walter Müller
Messdaten-Analyse mit LabVIEW
2. Auflage 2016, 356 Seiten
ISBN 978-3-8343-3377-3
39,80 EUR

Edmund Schiessle
Industriesensorik
Sensortechnik und Messwertaufnahme
2. Auflage 2016, 632 Seiten
ISBN 978-3-8343-3341-4
49,80 EUR

Manfred Schmidt
Signalintegrität
1. Auflage 2013, 230 Seiten
ISBN 978-3-8343-3256-1
29,80 EUR

11105

Jetzt bestellen!

Weitere Informationen und versandkostenfreie Lieferung unter

www.vogel-fachbuch.de

Eine Empfehlung von ELEKTRONIK PRAXIS –
einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Ein Reiseführer durch den Begriffsdschungel der Solid State Drive

Der Ruf nach einer SSD mit Security-Funktion ist rasch formuliert. Doch bei Begriffen wie SED, ASE 256-Bit, TCG OPAL, PSID und IEEE 1667 geht der Überblick verloren. Dieser Artikel informiert über Security SSDs.

Im Informationszeitalter spielt die Datensicherheit eine immer wichtigere Rolle. Dabei geht es nicht nur um den Erhalt von Daten, sondern auch darum, diese vor dem Zugriff unbefugter Dritter zu schützen. Das ist gerade dann von Bedeutung, wenn diese Daten mit dem Speichermedium den eigenen Geltungsbereich verlassen.

Gerade im Embedded-Bereich ergibt sich daraus eine steigende Nachfrage nach SSDs mit Security-Funktionen. Die Liste dieser potenziellen Features ist lang und nicht alle Begriffe sind geläufig.

ATA Security Feature Set identifiziert den Nutzer

Schon zu Beginn des Jahrtausends war das ATA Security Feature Set Teil der ATA-Spezifikationen des Technical Committee T13. Folglich implementierten die Hersteller von Festplatten dieser Zeit diese Funktion nach und nach in ihre Produkte.

Das ATA Security Feature Set beschreibt eine Reihe von Kommandos, welche die SSD zur Identifikation des Nutzers verwendet. Im BIOS wird ein Passwort für den Zugriff auf die SSD festgelegt und später abgefragt. Somit erhält ausschließlich der Nutzer mit dem richtigen Passwort Zugriff auf die SSD und die dort gespeicherten Daten. Selbst wenn die SSD ausgebaut und an ein anderes Hostsystem angeschlossen wird, bleibt die Zugriffsbeschränkung aktiv. Diese Funktion bietet jedoch keinen Schutz vor Angriffen auf den NAND-Flash selbst, da die Daten im Speicher unverschlüsselt in Klarschrift abgelegt sind.

Bei einer SED sind die Daten auch im Speicher verschlüsselt

SEDs (Self-Encrypting Drives) sind selbstverschlüsselnde Laufwerke, die auf Hardwareverschlüsselung basieren. Eine SED verschlüsselt stets sämtliche Daten mit einem intern generierten Zufallswert, bevor diese in die Flash-Chips geschrieben werden. Im Gegensatz zu einer Softwareverschlüsselung erfolgt das Ver- und Entschlüsseln autark im Controller der SSD. Das entlastet Controller und RAM der Applikation von dieser Arbeit. Ein weiterer Vorteil ist, dass die CPU oder der RAM keine möglichen Angriffsziele für Hacker mehr darstellen.

Anders als bei der Softwareverschlüsselung funktioniert mit solch einer SED auch die Trim-Funktion; zudem vermeiden solche Laufwerke das Risiko, dass wegen des Wear Levelings unverschlüsselte oder anders verschlüsselte Reste alter Daten in den Flash-Chips zurückbleiben. Daten in den Flash-Chips einer SED lassen sich ohne den Controller nicht mehr lesen, also auch nicht retten. Letztlich bietet auch eine SED allein keine umfassende Datensicherheit, da die Ver- und Entschlüsselung der Daten in einem SED erst im Flash Controller erfolgt.

Sicherheit im Zeichen der SSD: *Datensicherheit nimmt bei externen Speichermedien eine immer wichtigere Rolle ein.* Bild: ©ohishiftl - stock.adobe.com

Regierungsbehörden nutzen die AES-256-Verschlüsselung

Eine weit verbreitete Methode zur Verschlüsselung von Daten in Speichermedien wie bei SEDs ist das Verfahren Advanced Encryption Standard (AES). Der AES-Algorithmus ist eine symmetrische Blockchiffre, welche einen kryptographischen Schlüssel von 128, 192 oder 256 Bits Länge verwenden kann, um Daten in Blöcken von 128 Bits ver- und entschlüsseln zu können. Wird die Verschlüsselung als AES-256 angegeben, bezieht sich die Zahl auf die Schlüssellänge. Bei aktuellen Security SSDs ist eine AES-256-Verschlüsselung der Standard. Hier wird der Datenblock mit dem Schlüssel in 14 Runden verschlüsselt und neu angeordnet. Ähnlich einem Plätzchenbäcker, der Mehl und Butter zu einem Plätzchenteig vermengt. Je öfters der Teig durchgeknetet wird, umso mehr werden Mehl und Butter miteinander vermischt und können später nicht mehr voneinander getrennt werden. Eine AES-256-Verschlüsselung gilt aktuell als ein sehr sicheres Verfahren und wird von verschiedenen Regierungsbehörden in mehreren Ländern verwendet.

TCG OPAL eint Software- und Hardwareverschlüsselung

Die Organisation Trusted Computing Group (TCG) entwickelt offene Standards für vertrauenswürdige Computerplattformen. Der TCG gehören eine Vielzahl von führenden Herstellern von Speicherlösungen, Technologiekonzernen und Softwareunternehmen an. Einer dieser Standards ist der Opal-Standard. Die SSC-Opal-Spezifikation wurde erstellt, um die Vertraulichkeit von gespeicherten Nutzerdaten auf Speichermedien vor unberechtigtem Zugriff zu schützen, sobald diese die Kontrolle des Besitzers verlässt. Diese Spezifikation ist herstellerübergreifend. Die SSC Opal definiert die vollfunktionsfähige Schnittstelle zur Verwaltung der Sicherheitsfunktionen auf einem Speichermedium, einschließlich der Geräteverschlüsselung. Sie führt die Vorteile einer Software- und Hardwareverschlüsselung zusammen. Dafür muss das Speichermedium eine SED sein und eine AES-128-Bit- oder AES-256-Bit-Verschlüsselung haben.

Spezialisierte Independent Software Vendors (ISV) bieten Softwarelösungen an, um das Opal Feature zu aktivieren und zu verwalten. Diese Programme richten einen Shadow MBR (Master Boot Record) ein. Dieser ermöglicht eine sichere Pre-Boot-Umgebung zur Authentifizierung und zum Entsperren der SSD. Hier wird auch die ISV-Software installiert und die Schlüssel abgelegt. Verschiedene Bereiche, so genannte Locking Range, lassen sich mit separaten Schlüsseln definieren. Sollte bei aktivierter OPAL-Funktion der Schlüssel verloren gehen oder die Verwaltung des Laufwerks nicht länger möglich sein, lässt sich die SSD über die PSID (Presence Security ID) auf den Auslieferungszustand zurücksetzen. Bei dem SSD-Hersteller Xmore befindet sich die PSID-Identifizierung auf dem Rückseitenlabel. Das Bild oben zeigt das Rückseitenlabel einer Xmore-2,5"-SSD mit 4 TB in I-Temp mit PSID. Die PSID ist eine durch die TCG spezifizierte Zeichenkette mit 32 Stellen. Die Übertragung der PSID erfolgt über ein Tool des Herstellers.

Bild: GLYN

Rückseitenlabel einer 2,5"-SSD von Xmore: *Zu erkennen ist die Presence Security ID (rot umrahmt) zur Identifizierung der sicherheitsfähigen SSD.*

eDrive regelt den Datenzugriff via Betriebssystem

Der eDrive-Standard (Encrypted Drive) von Microsoft organisiert den Zugriff durch das Betriebssystem mit Bitlocker auf das SED-Speichermedium. Der eDrive-Standard basiert dabei auf der TCG OPAL und IEEE 1667. IEEE 1667 ist ein Standardprotokoll für die Authentifizierung Host-anhängiger Speichermedien. Diese Spezifikationen müssen von einem SED-Speichermedium unterstützt werden, damit die eDrive-Funktion genutzt werden kann. Durch das Auslagern der Verschlüsselung auf die Hardware der SED wird die Performance von Bitlocker gesteigert, sowie die Host-Auslastung und der Stromverbrauch reduziert. // **MK**

GLYN

Bild: ©yongheng19962008 - stock.adobe.com

Blockierung: *ohne weitere Maßnahmen können Deadlocks nicht von den beteiligten Komponenten aufgelöst werden, aber verhindern kann man sie schon.*

Software-Parallelisierung für Multicore-Prozessoren

Ein Deadlock ist ein Programmzustand, in dem sich einzelne Teile blockieren und verhindern, dass das Programm abgearbeitet werden kann. Wie Sie Deadlocks vermeiden, zeigt Teil 2 dieser Multicore-Serie.

OLIVER OEY *

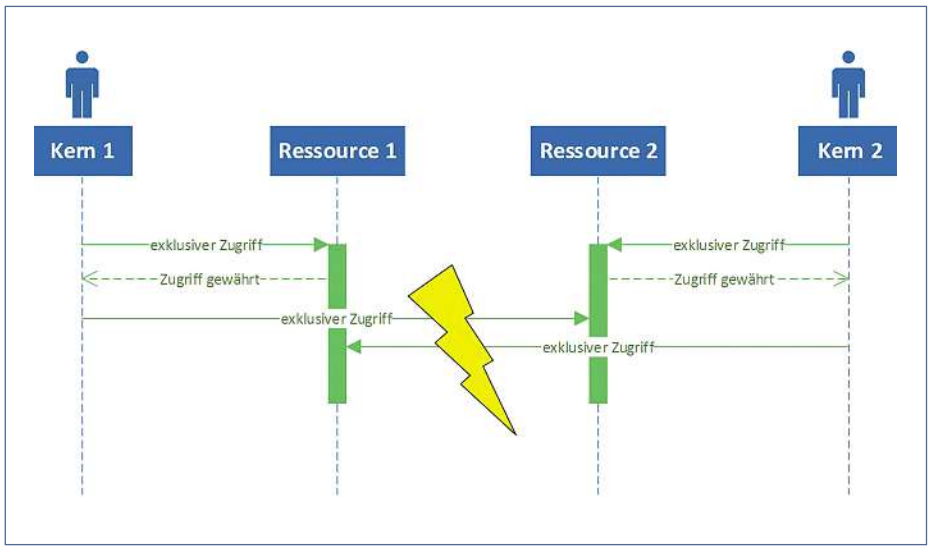
Bei der Programmierung der auch im Bereich der eingebetteten Systeme immer weiter verbreiteten Mehrkernprozessoren, gibt es einige Fallstricke, die bei rein sequentieller Programmierung nicht auftreten. Im ersten Teil dieser Artikelreihe wurden die so genannten ‚Race Conditions' beschrieben, die das Verhalten der Anwendung unvorhersehbar machen können. In diesem zweiten Teil der Reihe wird auf das Problem der Deadlocks eingegangen.

Ein Deadlock, auf Deutsch auch ‚Verklemmung' genannt, beschreibt einen Programmzustand, in dem sich einzelne Teile blockieren und verhindern, dass das Programm weiter abgearbeitet werden kann. Sie können entstehen, wenn auf gemeinsam genutzte Ressourcen in unterschiedlicher Reihenfolge zugegriffen wird.

Ein Beispiel ist im Bild dargestellt. Neben den beiden Kernen 1 und 2 sind zwei gemeinsam genutzte Ressourcen 1 und 2 vorhanden. Im ersten Schritt fordern die beiden Kerne exklusiven Zugriff auf eine der beiden Ressourcen an: Kern 1 möchte Ressource 1 verwenden, Kern 2 die Ressource 2. Der exklusive Zugriff wird gewährt, da es in beiden Fällen keine konkurrierenden Anfragen gibt. Im zweiten Schritt benötigen beide Kerne zusätzlich die jeweils andere Ressource. Da hier nur exklusiver Zugriff möglich ist, beginnen Kern 1 und Kern 2 auf die gegenseitige Freigabe der Ressourcen zu warten. Das Ergebnis ist ein Deadlock, der die Abarbeitung des Programms blockiert.

*** Oliver Oey**
... ist Senior Engineer und Mitbegründer der emmtrix Technologies GmbH in Karlsruhe.

Bild: emmtrix



Das Prinzip: *Deadlock bei konkurrierendem Zugriff*

Ähnlich wie bei den ‚Race Conditions' aus dem ersten Teil dieser Artikelreihe können kleine Änderungen am Timing der einzelnen Anfragen zu einem anderen Verhalten führen. Im beschriebenen Beispiel wäre dann eine Situation denkbar, bei der Kern 1 Zugriff auf beide Ressourcen bekommt, bevor Kern 2 exklusiven Zugriff auf Ressource 2 erhält. Der Deadlock tritt also nicht immer auf und man hat ein unbestimmbares Verhalten, das die Fehlerfindung erschwert.

Wie kann man Deadlocks überhaupt auflösen?

Ohne weitere Maßnahmen können Deadlocks nicht von den beteiligten Komponenten aufgelöst werden. Wird ein Deadlock erkannt, was durch einen Algorithmus geschehen kann, der die Ressourcenzugriffe überwacht, kann ein weiterer Prozess dafür sorgen, dass entweder die konkurrierenden Prozesse beendet werden oder die Ressourcen nach einem vorgegebenen System wieder freigegeben werden.

Dabei sollte darauf geachtet werden, dass nur eine Maßnahme zur gleichen Zeit greifen kann, um den Fall eines ‚Livelocks' zu verhindern. Dieser kann entstehen, wenn die Zugriffe auf die Ressourcen zwar durch einen weiteren Prozess abwechselnd vergeben werden, das Programm aber dennoch nicht weiter abgearbeitet werden kann, da ein Kern niemals alle benötigten Ressourcen zur gleichen Zeit bekommt.

Wie kann man Deadlocks erfolgreich verhindern?

In der Regel ist es deutlich besser, ein System bereits so zu entwerfen, dass Deadlocks gar nicht erst auftreten können. Folgende gängige Methoden sind dabei besonders zu empfehlen:

- Entfernen von exklusiven Zugriffsmechanismen. Dies kann beispielsweise durch einen Puffer oder eine Warteschlange realisiert werden, die alle Zugriffe auf die Ressource nacheinander abarbeitet.
- Vorausschauendes Planen von Zugriffen auf gemeinsame Ressourcen, indem Kerne immer alle Ressourcen auf einmal anfordern, die sie für die aktuelle Verarbeitung benötigen. Nur, wenn alle verfügbar sind, wird der Zugriff gewährt.
- Prioritäten vergeben. Fordert ein Kern mit höherer Priorität den Zugriff an, wird dem aktuellen Kern, falls möglich, der Zugriff entzogen und dem anderen Kern gewährt.
- Reihenfolge von Zugriffen auf Ressourcen klar festlegen. Erfolgen Zugriffe auf verschiedene Ressourcen immer in der gleichen Reihenfolge, können die problematischen wechselseitigen Zugriffe wie im besprochenen Beispiel verhindert werden.

Durch Einsatz von automatisierten Parallelisierungslösungen wie emmtrix Parallel Studio können Deadlocks gänzlich umgangen werden. Beim automatischen ‚Scheduling' werden alle Tasks der Anwendung über die Zeit auf die verschiedenen Kerne verteilt. Dabei werden Zugriffe auf gemeinsame Ressourcen mitbetrachtet und durch Einbeziehung des gesamten zeitlichen Verhaltens werden konkurrierende Zugriffe auf Ressourcen gänzlich verhindert.

Im dritten und letzten Teil dieser Reihe (ELEKTRONIKPRAXIS-Ausgabe 8/2020) geht es schließlich um die Performanz-Abschätzung von parallelen Anwendungen. // JW

emmtrix Technologies

souverän

Medizintechnik

DIN EN ISO 13485

Welchem EMS-Anbieter vertrauen Sie?

Wir machen nicht einfach Elektronik.
Unsere EMS-Kompetenzen retten Leben.

- Mess- und Prüfgeräte
- Bildgebende Diagnostik
- Beleuchtungseinheiten
- Kliniktechnik
- Verkabelungskonzepte

Lacon

Lacon Electronic GmbH
Hertzstraße 2
85757 Karlsfeld
www.lacon.de

SLC und pSLC als Garant für hohe Lebenserwartung

Im industriellen Einsatz sind häufige Beschreibbarkeit und Langzeitspeicherung von Daten wichtiger als möglichst viel Speicherplatz. Beides lässt sich auch im 3D-NAND-Zeitalter sicherstellen.

ROGER GRIESEMER UND ULRICH BRANDT *

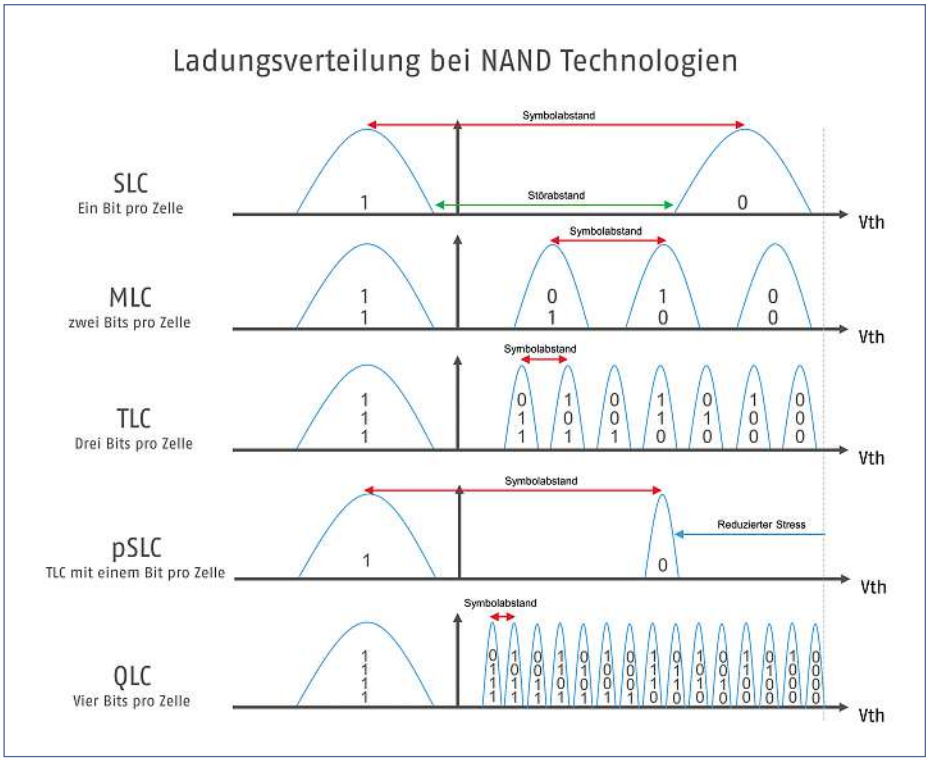


Bild: Swissbit

Bild 1: *Je mehr Bits pro Zelle untergebracht werden, umso geringer sind die Abstände zwischen den Ladungsniveaus – degenerative Effekte machen sich schneller bemerkbar.*

3D-NAND mit 128 Lagen, Speicherzellen mit vier oder gar fünf Bits, alle zwei Jahre eine neue Generation – die Rekordmeldungen der NAND-Flash-Hersteller reißen nicht ab. Die Digitalisierung mit ihrem stetig wachsenden Datenaufkommen verlangt nach immer mehr Speicher zu immer niedrigeren Preisen. Doch der Fortschritt hat auch Schattenseiten: Beschreibbarkeit (Endurance) und Speicherfähigkeit (Retention) nehmen mit Einführung der neuen Technologien stetig ab.

Ursprünglich basierte NAND-Flash auf Speicherzellen, die jeweils nur ein Bit speichern konnten (SLC, Single-Level-Cell). Entsprechend musste der Controller nur zwei Spannungspegel unterscheiden können. Jede Zelle konnte rund 100.000 Mal gelöscht und neu beschrieben werden. Das erscheint zunächst viel, allerdings unterstützte die Firmware des Flash-Controllers nur eine rudimentäre Verteilung der Schreibzugriffe. Die Folge: Es entstanden Hot-Spots mit häufig beschriebenen Zellen, die zu einem frühzeitigen punktuellen Verschleiß und damit zu einem verhältnismäßig frühen Ausfall des Speichers führten. Erst mit Einführung von Wear-Levelling-Mechanismen, die die Schreibzugriffe gleichmäßig auf alle Flash-Bereiche verteilten, waren 100.000 Programmierzyklen ausreichend für den Einsatz in langlebigen Systemen.

Aus Kostengründen wurde die MLC-Technologie (Multi-Level-Cell) eingeführt. Diese hätte man eigentlich DLC (Double-Level-Cell) taufen müssen, denn mit 4 Spannungspegeln lassen sich zwei Bits pro Zelle speichern. Aber man war damals wohl davon überzeugt, dass 2 Bits pro Zelle so anspruchsvoll seien, dass „multi“ langfristig für „zwei“ stehen wird. Ein Irrtum: Schon bald nach MLC tauchten TLC-Chips (Triple-Level-Cell) auf. Drei Bits pro Zelle und acht interne Pegel schienen dann erst einmal das Ende des Bitwachstums pro Zelle zu sein. Auch diese Annahme sollte nicht lange Bestand haben.

Unterschiede bei den Lösch- und Schreibzyklen

Die Zahl der möglichen Lösch-/Programmierzyklen je Speicherzelle unterscheiden sich stark bei den einzelnen Techniken: Bei MLC sind es typischerweise 3000, bei TLC 300, und auch moderne SLC-Chips erreichen bei 50.000 bis 60.000 Löschzyklen eine Grenze. Dies ist einer der Gründe, warum bislang alle drei Technologien parallel erhältlich sind und für unterschiedliche Anwendungszwecke genutzt werden: SLC für schreibintensive, langlebige Anwendungen im Konsumgüter- und Industriebereich, MLC für den Einsatz mit reduziertem Schreiben und häufigem Lesen und TLC für günstige Geräte mit eher geringem Schreibaufkommen wie USB-Sticks oder Smartphone-Speicher, die meist im Consumermarkt zu finden sind. Der rasant steigende Nachfrage nach mehr Speicherplatz hat dazu geführt, dass vermehrt TLC zum Einsatz kommt und hier auch die

*** Roger Griesemer**
... ist General Manager Memory Solutions bei der Swissbit AG, Bronschhofen/Schweiz

*** Ulrich Brandt**
... ist ist Direktor Technisches Marketing bei der Swissbit AG, Bronschhofen/Schweiz

meisten Innovationen erfolgen, um letztlich immer kleinere und günstigere Chips herstellen zu können. Das zeigt sich auch bei den verwendeten Herstellungsverfahren der Halbleiter-ICs: Während die Prozessknoten auf SLC-Chips nicht kleiner als 20 nm sind, gibt es bereits MLC und TLC mit Prozessknoten im 10-nm-Bereich. Da die Größe und damit die Kosten pro Chip mit dem Quadrat dieser Technologiestrukturgröße einhergeht, ist ein 25-nm-SLC-IC allein aufgrund seiner Siliziumfläche deutlich teurer als ein 10-nm-TLC-Chip, der zudem drei Mal mehr Bits speichern kann. Das erklärt, warum sich SLC zu einem Nischenprodukt entwickelt hat und MLC nur eine eingeschränkte Verbreitung fand. Dabei ist zu beachten: Je kleiner die Strukturen auf dem Chip, desto weniger Ladungsträger stehen je Zelle zum Speichern von Daten zur Verfügung. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich NAND-Speicherzellen nicht beliebig weit in Richtung kleine Strukturgrößen skalieren lassen. Die Einführung von 3D-NAND hat die NAND-Welt massiv verändert. Dabei werden mehrere planare Silizium-Dies gestapelt, wodurch die Speicherdichte pro Chip enorm zunimmt. Aufgrund verbesserter Zellkapazität und einer Vielzahl von Innovationen in den Speichercontrollern ist 3D TLC heute so robust und zuverlässig wie 2D MLC. Die Preisspirale dreht sich mittlerweile mit 4 Bits pro Zelle (QLC, Quad-Level-Cell) und den kommenden PLC (Penta-Level-Cell) weiter, bei denen es unglaubliche 32 interne Spannungspegel zuverlässig zu unterscheiden gilt. Der Gewinn durch die zusätzliche Anzahl von Bits nimmt jedoch stetig ab. Beim Übergang von SLC zu MLC gewann man 100 % Zuwachs der Speicherdichte, bei MLC zu TLC nur noch 50 %, bei TLC zu QLC 33 % und bei QLC zu PLC nur noch 25 %. Diese Entwicklung geht langsam in die Sättigung. Im gleichen Maß wie sich die Zahl der Bits erhöht, sinkt umgekehrt proportional auch bei 3D-NAND die Zahl der möglichen Schreibzyklen. 3D-QLC entspricht ungefähr 2D-TLC, und 3D-PLC muss erst noch zeigen, was möglich ist. Voraussichtlich wird PLC nur noch für „Read-only"-Anwendungen geeignet sein. Anwendungen, die aufgrund eines hohen Schreibaufkommens eine Lebensdauer im Bereich von über 50.000 Zyklen benötigen, sind weiterhin auf SLC angewiesen – besonders, wenn die Schreibvorgänge aus kleinen Datenblöcken bestehen. Die Preisschere geht jedoch immer weiter auseinander. SLC ist nur noch dort einsetzbar, wo die technischen Anforderungen und die Kosten für einen Austausch des Speichers so hoch sind, dass über die Lebensdauer die Gesamtproduktkosten mit SLC am niedrigsten sind.

p2SLC erreicht fast die Zuverlässigkeit von SLC

Nimmt man SLC wörtlich, so bedeutet dies, dass pro Zelle nur ein Bit abgespeichert wird. Und zwar unabhängig davon, wie viele Bits pro Zelle man in dem Produkt maximal abspeichern könnte. Man hat also einen neuen Betriebsmodus erfunden, den pSLC-(Pseudo-SLC-)Mode. Hierbei benutzt man eine Multi-

Egal ob Anfänger, Fortgeschrittener oder Könner – wir transformieren Sie zu echten Linux-Experten!

Wie entwickelt man eigentlich gute Software? Software, die tolle Features hat und keine Bugs?
Treiber, die das Letzte aus der Hardware herauskitzeln? Prämierte Referenten geben Antworten auf diese Fragen!
Realtime • Yocto • Security • Systemprogrammierung • QT • Gerätetreiber • Embedded Linux

www.linux4embedded.de

Eine Veranstaltung von ELEKTRONIK PRAXIS – einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

	SLC	everbit™ pSLC	durabit™ MLC	3D SLC	3D TLC	3D QLC
Chip Kapazität	*	**	***	**	****	*****
Kosten pro Bit	*****	****	***	***	**	*
Lebensdauer	****	****	***	****	***	**
Industrietemperaturbereich	****	***	***	***	**	*
Schreib-Datenrate	****	****	***	***	**	*
Anforderungen Fehlerkorrektur	*	**	**	****	****	****
Datenerhalt	****	***	***	***	***	*
Lange Verfügbarkeit	****	**	**	**	**	*

***** maximum; ****sehr hoch; ***hoch; **mittel; *niedrig;

Bild: Swissbit

Bild 2: *Vergleich der NAND-Flash-Technologien – nicht jede eignet sich für jeden Einsatz.*

Bit-Zelle (Multi in diesem Fall 2, 3, 4, ...) in einem Modus, der nur 2 Pegel benutzt, also das sogenannte MSB (Most Significant Bit). Damit wird der Störabstand in der Zelle erhöht und der Stress verringert, wodurch die Zelle häufiger gelöscht und neu programmiert werden kann. Bei MLC (2D) kann man die Anzahl der Löschzyklen von 3000 auf 20.000 Zyklen erhöhen, wenn man nur mit einem Bit arbeitet. Das bedeutet eine 7-mal höhere Endurance bei doppeltem Preis für die gleiche Kapazität – man hat ja nur noch die halbe Anzahl an Speicherbits zur Verfügung. Durch ihre Spezialisierung auf Sicherheits- und Speicherlösungen für härteste industrielle Anforderungen bietet Swissbit seit mehreren Jahren fast alle Produkte mit MLC- und TLC-Chips auch im pSLC-Modus an. Dies umfasst SD-Karten, microSD-Karten, USB-Keys und Module, Compact Flash, CFast, SSDs in unterschiedlichen Bauformen sowie eMMC-Bauteile. Parallel dazu gibt es weiterhin die gleichen Produkte mit echter SLC-Technologie sowie mit Standard-MLC-Modus. Swissbit adressiert damit die unterschiedlichsten Märkte: SLC für schreibintensive Anwendungen mit höchsten Anforderungen, pSLC als kostenoptimierte Version für hohes Datenvolumen und MLC sowie 3D-TLC als Standardprodukt mit hoher Zuverlässigkeit bei eingeschränktem Schreibvolumen. Zusätzlich hat Swissbit noch eine Variante entwickelt, die als p2SLC bei schreibintensiven Anwendungen nahezu die Endurance von herkömmlicher SLC-Technologie erreicht – bei einem Viertel des Preises.

pSLC bei 3D-NAND: Nicht-binäre Laufwerkskapazitäten

Auch bei 3D-MLC oder -TLC ist ein pSLC-Mode möglich. Aufgrund der besseren Zellen sind hier die Gewinne sogar noch größer. Garantiert werden statt 20.000 bei 2D-pSLC jetzt 30.000 bis 40.000 Zyklen bei 3D-pSLC. Mit dem SLC-Betrieb einer TLC-Zelle kommt ein neuer Aspekt zum Tragen: die an Zweierpotenzen ausgerichteten Kapazitäten. SSD-Nutzer sind gewohnt, dass die Laufwerkskapazitäten sich an binären Werten anlehnen: 128, 256, 512 GByte. Einige Varianten sind geringfügig kleiner, um die Lebensdauer zu erhöhen: 120, 240, 480 GByte. Der pSLC-Betrieb einer MLC-Zelle ändert nichts daran. Schaltet man etwa eine 512-GByte-MLC-SSD in den pSLC-Modus, so erhält man bei gleichem Preis eine 256-GByte-SSD mit siebenfacher Endurance. Bei einer 512-GByte-TLC-SSD ergibt ein Drittel 170 GByte, eine bislang ungewohnte Kapazität. Will man eine 128-GByte-SLC-SSD ersetzen, gibt es kein direktes 3D-SLC-Pendant. Also reduziert man die 170 GByte zu 128 GByte und nimmt den ungenutzten Rest als Schreibpuffer und zur internen Optimierung der Zugriffe. Dieses Over-Provisioning erhöht die Endurance. Jetzt kostet aber eine 128-GByte-pSLC-SSD so viel wie eine 512-GByte-TLC-SSD, ist also trotz billigem 3D-NAND nicht im gleichen Verhältnis günstiger geworden. Dennoch ist 3D-SLC ein idealer Ersatz für 2D-SLC-Technologie. Swissbit bietet mit allen neuen 3D-NAND-Produkten eine „Single Bit per Cell"-Variante an. Hier wird oft verkürzt von 3D-SLC gesprochen, da es reinen 3D-SLC (noch) nicht gibt. Aufgrund des hohen Over-Provisionings und der hohen Löschrate ist ein Produkt im 3D-SLC-Modus ein idealer Ersatz für 2D-SLC- und 2D-pSLC-Produkte mit nahezu gleichen Eigenschaften und deutlich günstigerem Preis. Im Angebot sind die PCIe/NVME-M.2-SSDs N-16m2 und N-18m2, mit der X-76-Familie mehrere Formfaktoren von SATA Gen3 SSDs (2,5", mSATA, M.2, SlimSATA) und das USB-Modul U-58 mit 3D-SLC-Technologie.

Bestes Material intelligent genutzt

Für seine 3D-Produkte verwendet Swissbit NAND-Flash, das für industrielle Temperaturbereiche ausgelegt ist und eine sehr hohe Lebensdauer verspricht. Zusammen mit der hochwertigen Fertigung und strengsten QS-Maßstäben verlassen das Swissbit-Werk in Berlin sehr robuste Speichermedien. Doch wie die Ausführungen zu pSLC klar gemacht haben, ist auch die Art der Nutzung der Speicherzellen durch Kontroller und Firmware entscheidend für die Eignung in der jeweiligen Anwendung. Mit zusätzlichen Features wie DRAM-Unterstützung, Hintergrund-Refresh, Thermal Management sind Swissbit-3D-SLC-Speicherprodukte schnelle, zuverlässige und langlebige Lösungen zu attraktiven Preisen. Auch jenseits der bewährten 2D-SLC-Chips sind industrielle Memory-Lösungen möglich. Man muss nur wissen, wie man den Kapazitätszuwachs durch die 3D-NAND-Technik im Sinne von Endurance und Retention nutzt. // **ME**

Swissbit

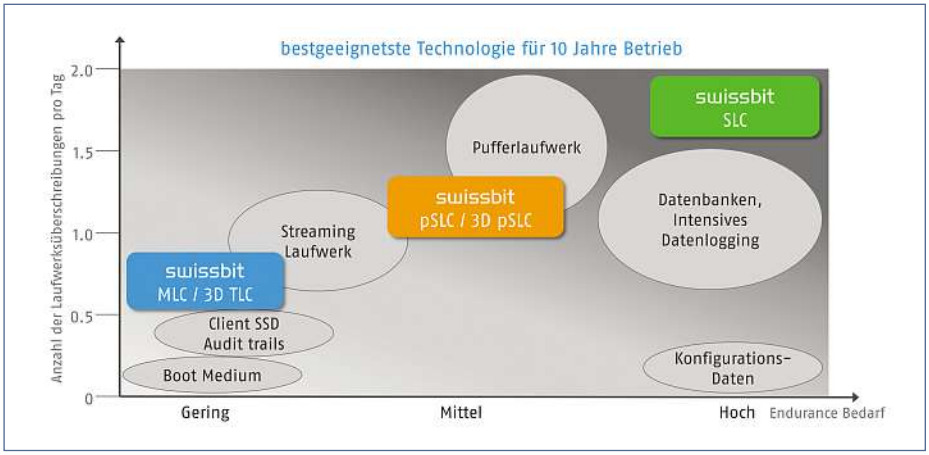


Bild: Swissbit

Bild 3: *Wenn man die Alterungsmechanismen von NAND-Chips verstanden hat, kann man die geeignete Speichertechnologie für die eigene Anwendung wählen.*

CAD-SOFTWARE

Nützliche Updates fürs Gratis-CAD-Tool DesignSpark PCB 9

Zu den neuen Funktionen der CAD-Software DesignSpark PCB Version 9 von RS Components (RS) gehören unter anderem die Erkennung frei verdrahteter Verbindungen in Schaltplänen, verbesserte Auswahlmöglichkeiten bei Kupferfüllflächen und Optimierungen von Excellon-NC-Bohrdateien. Das Tool DesignSpark PCB besteht aus einer Reihe kostenloser Rapid-PCB-Prototyping-Tools, die ein unbegrenztes Design von Schaltplänen hinsichtlich ihrer Anzahl und Größe aber auch mit Blick auf Layer, Nodes, Pads und Anschlüsse erlaubt. Die Integration von RS- und Herstellerbibliotheken, ein Bibliothekseditor zum Erstellen benutzerdefinierter Bibliotheken sowie die Integration in die frei verfügbaren Angebote DesignSpark Mechanical und DesignSpark Electrical erweitern die Möglichkeiten. Mit DesignSpark PCB erstellte Leiterplattenschemata und -dateien können von den Nutzern auch in das leistungsfähigere DesignSpark PCB Pro importiert werden. DesignSpark PCB Pro richtet sich an Entwickler, die komplexere Designregeln und -merkmale anwenden möchten. Zu den neuen Funktionen der Version 9 von DesignSpark PCB gehört, dass beim Schaltplanentwurf ein Report aller freiverdrahteten Verbindungen erstellt wird. Der Report gibt alle Komponentenpins an, die zwar in das System der Leiterbahnen eingebettet sind, aber für die der Prozess nicht vollständig abgeschlossen wurde. Außerdem können Designer jetzt aus einem gesonderten Bereich für Kupferfüllflächen aus-

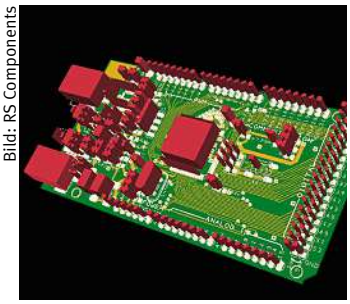


Bild: RS Components

wählen, anstatt diese wie zuvor aus allen Leiterbahnangeboten im Design auswählen zu müssen.

RS Components

HUTSCHIENEN-PC

Raspberry Pi für den Schaltschrank mit PCIe-Erweiterung für Feldbusse

Bild: STV Electronic

Der SmartManager 4.0 ist ein auf Raspberry Pi 3 B+ basierender Hutschienen-PC mit kundenspezifischen Erweiterungsmöglichkeiten für Aufgaben in der Steuerungstechnik und Gebäudeautomatisierung mit Open Source basierender Hard- und Software. Die Leistung des Hutschienen-PCs ist über standardisierte SO-DIMM-Prozessor-Module bedarfsgerecht skalierbar, was auch zukünftige Performanceupgrades ermöglicht. Die Einbautiefe von 62,2 mm und die Breite von 6TE (108 mm) ermöglichen den Einsatz in jedem Schaltschrank, auch in Unterputz-Kleinverteilerkästen (DIN 43880). Der auf Raspberry Pi 3 B+ basierende PC SmartManager 4.0 bietet den Multithreading-Quadcore-SoC (System-on-Chip) Broadcom BCM2837B0 mit 1,2-GHz-Takt und 1-GB-LPDDR2-SDRAM, 8, 16 oder 32 GB eMMC-Flash. Auch eine Variante mit SD-Steckplatz ist verfügbar, falls mehr Speicherplatz erforderlich ist. An Schnittstellen bietet der SmartManager 4.0 bis zu 2 x Ethernet, 6 x USB 2.0 und zwei galvanisch getrennte, terminierbare serielle RS485-Schnittstellen, eine davon auch als RS232 auslegbar und einen PCIe-Bus, über den kundenspezifische Erweiterungen wie WLAN, Feldbusse wie M-Bus, Modbus oder LonWorks sowie weitere externe I/Os angebunden werden können. Für Visualisierungsfunktionen vor Ort wird auch 1 x HDMI unterstützt. Dank Spannungseingang für 12 V bis 30 V lässt sich der von -40 °C bis 55 °C einsetzbare Hutschienen-PC mit mindestens 24 Stunden batteriegepufferter Echtzeituhr in vielfältige Anwendungsszenarien integrieren.

STV Electronic

NETZ-TRAFFIC

Skalierbare Lösung für die Videobereitstellung am Netzwerk-Edge

Kontron bietet mit Anevia, einem Anbieter von OTT- und IPTV-Softwarelösungen, eine robuste Edge-Caching-Technologie an, mit der der Videoverkehr im Core-Netzwerk für die Betreiber reduziert und die Quality of Experience (QoE) für die Zuschauer verbessert werden soll. Die Lösung richtet sich an Content-Service-Provider (CSPs), Telekommunikationsanbieter, Rundfunkanstalten und OTT-Dienstleister. Die gemeinsame Lösung läuft mit der Anevia NEA-CDN Software auf Kontrons ME1100-Mobile-Edge-Computing-Servern, die kompakt genug sind, um in Verteilerkästen zu passen – möglichst nahe am Konsumenten. Die Vorteile einer verteilten Offloading-Lösung, die den Großteil des Video-Cachings an den Edge-Standorten ausführen – in der Nähe von Mobiltelefonen, Tablets, Laptops, etc. – sind zahlreich, einschließlich niedrigerer CapEx- und Bandbreitenkosten, einfacherer Skalierbarkeit und besserer Nutzererfahrung durch reduzierte Antwortzeiten. Die robuste ME1100-Serie

Bild: Anevia

ist besonders attraktiv für Betreiber, die Cloud-Computing-Fähigkeiten innerhalb des Funkzugangsnetzes (Radio Access Network – RAN) freischalten oder anspruchsvolle Anwendungen wie künstliche Intelligenz, Daten-Caching, ultra-niedrige Latenz und Edge-Anwendungen mit hoher Bandbreite ermöglichen möchten. Der Hardware-Formfaktor ist so ausgelegt, dass er extremen Temperaturen standhält, in rauen Umgebungen arbeitet und sich nahtlos an die virtuelle Infrastruktur des CSPs anpasst, um den Endkunden Videos in Broadcast-Qualität zu liefern.

Kontron / Anevia

LED-BIN-Codes automatisiert verwalten

Bei der Bestückung von LEDs müssen für eine gleichmäßige Leuchtkraft des Endprodukts die BIN-Codes berücksichtigt werden. Bestückprogramme helfen, die Produktivität der Montage zu steigern.

OUMAYMA GRAD *

Die LED-Beleuchtung erfordert Know-how im Bereich des Elektronikdesigns und entsprechende Produktionsmöglichkeiten: LED-Boards unterscheiden sich von herkömmlichen Leiterplatten, sind oft größer – und meistens länger – und erfordern daher überarbeitete Leiterplattentransport- und Indexierungssysteme für den Schablonendruck, Pick-and-Place-Prozesse sowie verschiedene Ausführungen von Saugdüsen zur optimierten Vakuumaufnahme der unterschiedlichen LEDs aus Gurtfeedern oder Trays.

Die Verwaltung der BIN (Brightness Indicator Number) von LEDs in der Produktionslinie bleibt das wahrscheinlich schwierigste Thema für die Hersteller. Die Platzierung einer LED mit falscher BIN an einer ungeeigneten Position kann zu einer Diskrepanz in der Gesamtlichtwirkung führen, die für den Endverbraucher sofort erkennbar ist. Normalerweise werden Teile – wie LEDs – auf Gurtrollen geliefert. Dabei unterscheiden sich sich die BINs von Rolle zu Rolle; der BIN-Code ist auf dem Rollenetikett angegeben. Bei der Bestellung ist es nicht möglich, Bauteile eines bestimmten BIN-Codes zu spezifizieren, nur um sicherzustellen, dass alle LEDs in der Produktionslinie eng aufeinander abgestimmt sind: Die dafür notwendigen Bauteil-Selektionsprozesse sind extrem teuer und viele Lieferanten bieten die Option nicht an. Infolgedessen werden Leuchtenhersteller einen Lagerbestand führen, der mehrere Rollen einer bestimmten LED-Artikelnummer enthält, wobei diese Teile zwei oder mehr verschiedene BINs aufweisen können.

*** Oumayma Grad**
... ist Marketing Communication Manager SMT & FA Sections bei Yamaha Motor Europe, Geschäftsbereich IM, in Neuss

Herausforderungen bei der BIN-Code-Verwaltung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, dieses Problem zu lösen, um sicherzustellen, dass alle Beleuchtungsprodukte letztendlich eine akzeptable Leistung bringen. „Homogene Platzierung“ bezieht sich auf die Bestückung einer bestimmten Charge von Platinen mit nur LEDs von einer einzigen Rolle. Dies gewährleistet eine gleichbleibende Leuchtkraft über die gesamte lichtemittierende Fläche der Lampe. Das Mischen von LEDs von verschiedenen Rollen auf demselben Board kann zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen. Deswegen ist es wichtig, sicherzustellen, dass die Rolle genügend LEDs enthält, um eine geeignete Anzahl von Boards zu bauen und die Produktion zu stoppen, wenn nicht genügend LEDs übrig sind, um das nächste Board komplett zu bestücken.

Alternativ kann der Designer die Helligkeitsunterschiede korrigieren, indem er einen geeigneten Widerstandswert in Reihe schaltet, um den LED-Strom zu regeln. Die Wahl niedrigerer Widerstandswerte für LEDs mit geringerer Leuchtkraft und höherer Werte für Teile mit höherer Leuchtkraft (Bild 1, links) kann die Lichtleistung aller Teile ausgleichen. In diesem Fall sind für eine bestimmte BIN die LED und der berechnete Strombegrenzungswiderstand als Set zu betrachten. Wenn eine neue Rolle aufgerüstet wird, die LEDs mit einer anderen BIN enthält, muss die Maschine die neue BIN erkennen und die Feederposition identifizieren, die den richtigen zugehörigen Widerstandswert enthält.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, Kombinationen von LEDs mit verschiedenen BINs paarweise oder in kleinen Gruppen zu erstellen, um sicherzustellen, dass alle Gruppen die gleiche Gesamthelligkeit aufweisen (Bild 1, rechts). Dies ermöglicht die Verwendung eines einzigen Widerstandswertes für jede LED bei gleichzeitiger Sicherstellung einer

Bild: Yamaha

Bild 1: *Sind keine LEDs mit der gleichen BIN vorhanden, sorgen der Ausgleich der geänderten LED-BIN durch Einstellen des Vorwiderstands (links) oder die BIN-Kompensation durch Verwendung von LED-Kombinationen (rechts) für eine konsistente Beleuchtung und Gleichmäßigkeit von Gerät zu Gerät.*

Bild: Yamaha

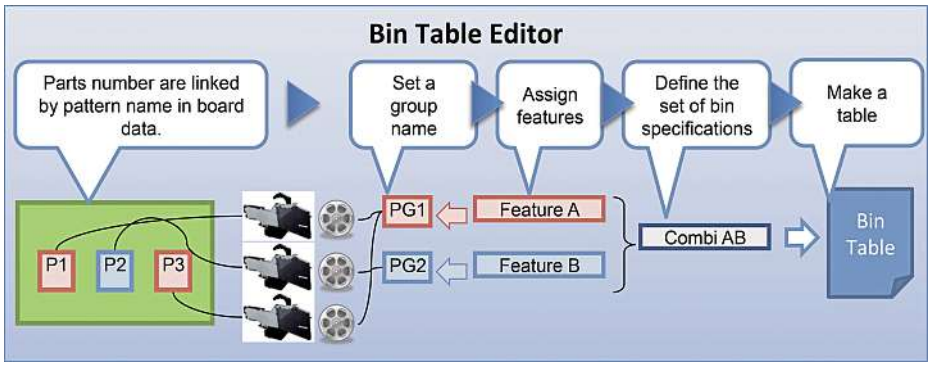


***Bild 2:** Der Editor für BIN-Tabellen erhöht die Flexibilität bei der Handhabung von sich unvorhersehbar ändernden Beständen.*

gleichmäßigen Lichtqualität innerhalb jeder Lampe und von Gerät zu Gerät.

Obwohl jede dieser Strategien effektiv sein kann, gibt es eine Komplikation: Die Anzahl der verfügbaren Rollen mit LEDs einer bestimmten BIN kann sich im Laufe der Zeit ändern, da der Fabrikbestand verbraucht und wieder ergänzt wird und nicht prognostiziert werden kann. Daher kann sich das Programm bei „homogener Platzierung" nicht darauf verlassen, dass eine weitere Rolle der gleichen BIN verfügbar ist, wenn die aktuelle Rolle verbraucht ist. Andererseits müssen widerstandskorrigierte oder kombinierte Ansätze eine große Anzahl alternativer Bauteilpaarungen berücksichtigen, um jede Situation abzudecken, in der LEDs mit einer oder mehreren BINs zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht verfügbar sind.

Softwaretools gleichen BINs in der Produktion aus

In der Phase des Produktdesigns helfen Softwaretools den Entwicklern, die verschiedenen Kombinationen von LED-BINs und Widerständen zu berechnen, die für eine gleichbleibende Leuchtkraft erforderlich sind. Da einer einzelnen LED-Bauteilnummer bis zu 250 oder mehr BINs zugeordnet sein können, kann eine große Anzahl alternativer Dateien erforderlich werden, um jede mögliche Kombination abzudecken. Die Verwaltung dieser Dateien wird zu einer großen Herausforderung, wenn es darum geht, Programme für Bestückungsmaschinen in der SMT-Linie zu erstellen und die Produktion kontinuierlich fortzusetzen, wenn die Bauteilrollen aufgebraucht und wieder ergänzt worden sind. Um Programme vor der Produktion vorzubereiten, muss der Programmierer den verfügbaren Bestand kennen. Darüber hinaus ist es in der Produktion wünschenswert, den BIN-Verwaltungsprozess so weit wie möglich zu automatisieren, um die Möglichkeiten für Bedienfehler zu minimieren, die zu Fehlanpassungen von Bauteilen und damit zu schlechter Qualität oder gar ausgefallenen Baugruppen am Ende der Linie führen können.

Um diese Herausforderungen zu bewältigen, enthält die automatisierte BIN-Code-Managementsoftware von Yamaha einen BIN-Tabelleneditor (Bild 2). Mit diesem Tool kann ein Techniker ohne zeitaufwändige und fehleranfällige manuelle Dateneingabe die in den Leiterplattendaten enthaltenen Musternamen importieren. Die BIN-Code-Managementsoftware erkennt die Bauteilnummern an den Feederstationen und wählt automatisch die entsprechenden Zielteile aus, um die BIN-Tabelle zu generieren. Darüber hinaus ermöglicht die Software die Flexibilität, BIN-Spezifikationen auf das Leiterplattenprogramm oder auf eine weitere Bestückungsmaschine in der SMT-Linie anzuwenden. Es ist daher möglich, LEDs und die zugehörigen Widerstände gemäß einem Produktionsplan zu bestücken oder die BIN-Tabelle als einzige Referenz zu verwenden, um die BINs, die jede Maschine verwenden muss, direkt anzugeben.

Im ersten Modus, dem „Planmodus", wird je nach Produktionslos die automatisch generierte BIN-Tabelle mit den Leiterplattendaten verknüpft. Der Bediener kann dann die Produktion steuern, indem er einfach den Losnamen auswählt, ohne die BIN-Spezifikationen einsehen zu müssen. Der zweite Modus, der „Maschinenmodus", ermöglicht die direkte Auswahl von BINs und bietet die Flexibilität, BINs bei Bedarf zu ändern, während ein Produktionslos läuft. In jedem Fall überwacht die Software die Produktion, ermöglicht den Nachschub durch Rollenwechsel oder Spleißen und ist in der Lage, Fehler zu erkennen, wie das Einsetzen einer falschen BIN, die nicht den aktuellen Programmanforderungen entspricht. // **AG**

Yamaha Motor Europe

www.vogel-fachbuch.de

ELEKTRONIK PRAXIS präsentiert

Elektronik-entwicklung praxisnah

Herbert Endres (Hrsg.)
Praxishandbuch Steckverbinder
1. Auflage 2018
396 Seiten
ISBN 978-3-8343-3414-5
89,80 EUR

LPKF (Hrsg.)
Leiterplatten-Prototyping
1. Auflage 2015
160 Seiten
ISBN 978-3-8343-3313-1
34,80 EUR

Jetzt bestellen!

Weitere Informationen und versandkostenfreie Bestellung unter

www.vogel-fachbuch.de

Fachbücher von ELEKTRONIK PRAXIS –

einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

SCHABLONENDRUCKER

Kompakt und leistungsstark

Der Schablonendrucker DEK TQ will in Kombination mit dem hochpräzisen Inline-SPI-System ASM ProcessLens neue Benchmarks bei Qualität und Durchsatz setzen. Funktionen wie Offbelt-Printing, neue Klemmsysteme und der Druckkopf mit einer schnelleren und genaueren Regelung des Rakeldrucks erlauben eine (extern zertifiziert) Nassdruckgenauigkeit von ±17,5 µm @ 2 Cpk. Damit empfiehlt sich die Druckerplattform für den zuverlässigen Druck von 0201metrisch-Bauelementen und moderne Ultra-Fine-Pitch-Anwendungen.

Das robuste Maschinendesign kommt mit einer Stellfläche von nur 1,3 × 1,0 m aus. Schnelle, präzise Linearantriebe, ein neuer dreistufiger Transport und der Einsatz der jüngsten Generation des glasfaserverkabelten Premium ASM NuMotion Control Systems senken die Zykluszeit (Core Cycle Time) auf nur fünf Sekunden.

Bild: ASM

Gleichzeitig gelingt es, Bedienereingriffe auf ein Minimum zu reduzieren: Zwischen zwei Eingriffen vergehen durchschnittlich bis zu acht Stunden. Zudem lässt sich DEK TQ über offene Standardschnittstellen schnell und unkompliziert in die Smart SMT Factory integrieren.

ASM Assembly Systems

PRÜFADAPTER

Individuell dank 3D-Druck

Die 3D-gedruckten Prüfadapter der Professional Line überstehen weit über 1.000.000 Prüfzyklen und eignen sich somit für den Einsatz in der Serienfertigung. Entgegen klassischer Ansätze wird mit einem Hebelmechanismus das Nadelbett zur Platine bewegt. Zwölf Kugellager in Kombination mit einer Linearführung sorgen für präzise, spannungsfreie und schonende Kontaktierung der bestückten Leiterplatten. Ein Mechanismus zur randnahen 4-Punkt-Fixierung sorgt dafür, dass die Platine im eingespannten Zustand von oben frei zugänglich ist. Zusätzliche Stecker, Endschalter, Sensorik, Kühlkörper, etc. können angebracht werden.

Individuelle Anforderungen wie das Freistellen von überstehenden Bauteilen, integrierte Steckverbindungen, Einbindung von Lüftern und anderen Bauteilen, etc. sind mit dem neuen System abbildbar. Die Platinengröße beträgt dabei bis zu 300 x 200 mm, der Pitch bis zu 0,5 mm.

Bild: eloprint

Standardmäßig werden die Prüfadapter aus ABS mit einer Wärmeformbeständigkeit (heat distortion temperature, HDT) bis 90 °C gefertigt. Auf Wunsch sind Ausführungen aus Hochleistungskunststoffen wie PEEK mit HDT bis 152 °C und ULTEM (PEI) mit HDT bis 213 °C möglich.

eloprint

PRÄZISIONSLASERSCHWEISSEN

Auch für schwierige Materialien

ExactWeld 230 ist eine schlüsselfertige Lösung für das automatisierte Präzisionslaserschweißen von Kleinteilen. Sie besteht aus einem Faserlaser mit 200 W, einer Werkstückhalterung und benutzerfreundlicher Software sowie optionalem Bildverarbeitungssystem und Funktionen zur Fabrikautomation (Industrie 4.0/IIoT-fähig). Diese Ausstattung verspricht höchste Schweißqualität, Prozessstabilität und Produktivität. So eignet sich das System für eine Vielzahl an Fertigungsaufgaben in der Elektronikindustrie. Die ExactWeld 230 verfügt zudem über die Smart-Weld-Technologie von Coherent zum optimierten Schweißen von schwierigen Materialien wie Kupfer, Aluminium, Titan, Stahllegierungen sowie ungleichen Materialien und dünnen oder mehrschichtigen Materialien. Coherent bietet für die ExactWeld umfassende Unterstützung bei der Prozessentwicklung von komplexen Aufgaben sowie Schulungen zur Optimierung der Bedienerkompetenz.

Bild: Coherent

Coherent konzentriert sich auf die Bereitstellung von Lasertechnologie, die sowohl hard- als auch softwareseitig einfach zu integrieren ist, den Durchsatz erhöht und die Kosten pro Bauteil reduziert.

Coherent

LASER-NUTZENTRENNEN

Neue CuttingMaster-Familie

Die Lasersysteme der Serie CuttingMaster 2000 sind kosteneffiziente Maschinen zum Nutzentrennen. Sie bieten eine effektive Arbeitsfläche für die Bearbeitung von Nutzen bis zu 350 mm x 350 mm. Durch die kompakten Außenmaße sind sie platzsparend in die Produktionsumgebung einzubinden.

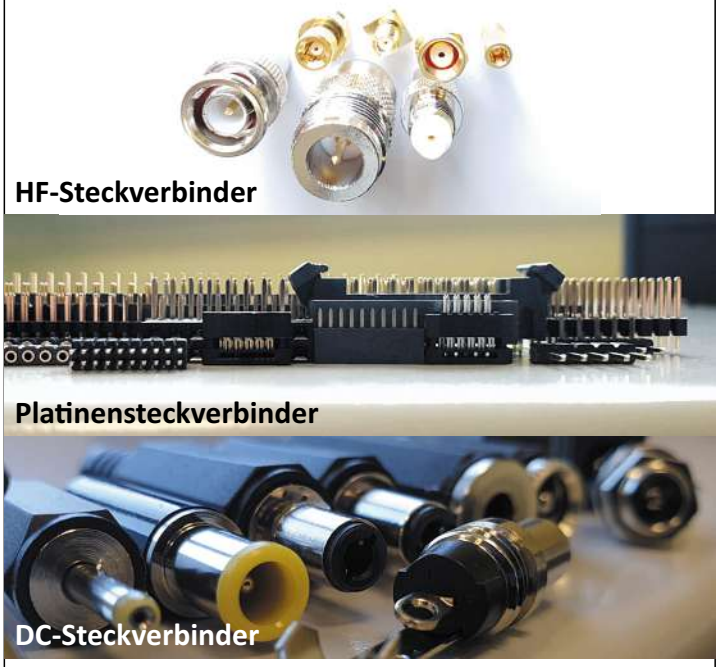
Die Geräte der Serie CuttingMaster 3000 bietet einen größeren Arbeitsbereich von bis zu 500 mm x 350 mm. Die Kombination von Hochgeschwindigkeits- und Hochpräzisions-Linearmotorantrieb mit einer stabilen Granitkonstruktion verspricht eine hohe Positioniergenauigkeit für High-End-Anwendungen. Eine Ausstattung mit verschiedenen Laserquellen mit unterschiedlichen Wellenlängen und Pulsdauern ist möglich. So sind die Geräte für eine Vielzahl von Anwendungen und Materialien, einschließlich Bohranwendungen, geeignet.

Bild: LPKF Laser & Electronics AG

Alle CuttingMaster sind als Stand-Alone-System oder als Inline-Ausführung mit integriertem Fördersystem erhältlich. Der Durchsatz der Maschinen ist vergleichbar mit dem mechanischer Trennmethoden; die Schnitte sind präzise, die Schnittqualität sauber, staub- und rückstandsfrei.

LPKF Laser & Electronics

Steckverbinder Lösungen
einzeln und konfektioniert



www.bkl-electronic.de
10.000 Produkte entdecken. Viele ab Lager.

Angebot hier anfragen:
02351-362120 oder info@bkl-electronic.de

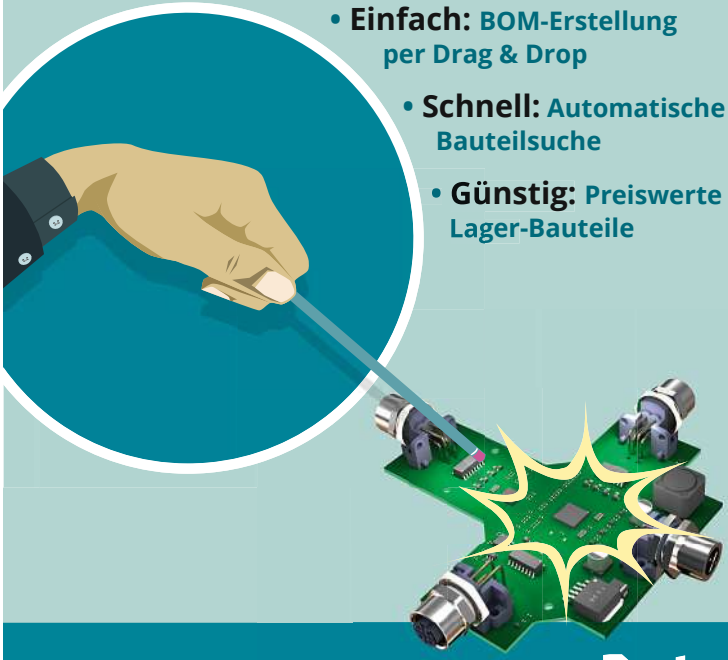
BKL ELECTRONIC

BKL Electronic Kreimendahl GmbH - Märkenstück 14 - 58509 Lüdenscheid

MAGIC-BOM
Das neue Tool im PCB-POOL®-Konfigurator

Ruckzuck zur perfekt bestückten Leiterplatte

- Einfach: BOM-Erstellung per Drag & Drop
- Schnell: Automatische Bauteilsuche
- Günstig: Preiswerte Lager-Bauteile



www.beta-layout.com/konfigurator
Beta LAYOUT

Komplexe Produkte erfordern interdisziplinäre Prüfungen

Phoenix Testlab sieht seinen Schwerpunkt in der Qualifizierung von elektrotechnischen Produkten. Doch die Zusammenarbeit mit dem Kunden geht viel weiter – bis hin zum Prüflabor 4.0.

Wie alle Hersteller von Industrieelektronik und Prozessautomation musste Anfang der 1990er Jahre Phoenix Contact seine Produkte auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) überprüfen. Allerdings war zu dieser Zeit die Normensituation, was Standards betraf, noch wenig bis kaum festgelegt. Gleichzeitig stieg der Aufwand für entsprechende Messungen und die benötigten Messgeräte an. Damit war der Grundstein für ein eigenes EMV-Prüflabor gelegt.

Im Jahr 1993 war die Geburtsstunde der Phoenix EMV-Test als ein eigenständiges Unternehmen für alle notwendigen EMV-Prüfungen. Einer der Gründerväter war Dr.-Ing. Holger Altmaier, der 1994 bei der damaligen Phoenix EMV-Test als Geschäftsführer bestellt wurde. Im Interview wollten wir von Dr. Altmaier wissen, wie er Phoenix Testlab in der Branche der Prüflabore aufgestellt sieht, wie sich die Kundenwünsche im Laufe der Zeit verändert haben und blicken mit ihm gemeinsam auf die technischen Trends in der Zukunft und wie ein Prüf- und Testlabor künftig aussehen könnte.

Herr Dr. Altmaier, wo sehen Sie Ihr Unternehmen mittel-/langfristig in der Branche der Prüflabore positioniert?

Als Komplettanbieter diverser Prüfdisziplinen hin zum Type Approval und dessen weltweitem Management sind wir als Phoenix Testlab in Deutschland gut aufgestellt. Wir verfolgen weiter unser Ziel, ein sogenannter „Most trusted Brand in our Industry“ zu sein. Hier werden wir nicht nur von den Ergebnissen der Marktforschung 2018 von der Vogel Communications Group bestätigt, sondern auch von unserer eigenen Kundenzufriedenheitsanalyse. Beide zeigen eindeutig, dass wir auf dem richtigen Weg sind.

Der Schwerpunkt unserer Tätigkeit wird weiterhin auf akkreditierte Prüfungen zur Qualifizierung von elektrotechnischen Produkten liegen. Wir als Prüflabor verstehen uns nicht nur als ein Dienstleister, sondern auch als ein Partner des Kunden. Zudem sind wir auch ein Wegbereiter für neue Produkte unserer Kunden, da ein unabhängiger Prüfbericht in vielen Märkten die Basis für den Markteintritt darstellt. Als unabhängiger Prüfdienstleister dürfen unsere Prüfingenieure den Kunden nicht beraten, aber unsere Kundenbetreuer dürfen über die aktuelle Normenlage aufklären und somit die Kunden qualifizieren. Somit erkennen die Kunden die physikalischen Phänomene und sind dadurch in der Lage, ihre Produkte und den Prüfaufwand einzuschätzen.

Nicht zu vergessen ist der stetig wachsende wirtschaftliche Druck auf internationaler Ebene. Hier können und müssen wir mit unserem Know-how und unseren fundierten Kenntnissen über die Produkte der Kunden entgegentreten.

Welche neuen Märkte und Anwendungsfelder wird Ihr Unternehmen künftig mit Produkten und Services adressieren?

Unser täglicher Treiber sind die Anforderungen der Kunden – Dienstleistungen werden eng an den Kundenbedürfnissen entwickelt und ausgebaut. Wir gehen davon aus, dass in den nächsten zehn Jahren die Vision „All-Electric-Society“ Realität sein wird. Eng damit verbunden sind die Zukunftsthemen wie Automation, Funktechnologien (5G, Ultrawideband), Elektromobilität und die digitale Transformation von Prozessen. Wir als Phoenix Testlab bleiben ein physikalisches Prüflabor für die dort eingesetzten Produkte.

Mit dem Automobilbau beschäftigen wir uns bereits seit dem Jahr 2000. Unsere Ingenieure testeten erstmals Airbags auf ihre Funktion. Heute sind es neben nahezu allen elektrisch betriebenen Komponenten vor allem die Lithium-Ionen-Akkus. Mit den Energiespeichern beschäftigen wir uns bereits seit 2005 – damals aus Sicherheitsgründen noch in einem Container. Da Batterien komplexe elektrochemische Systeme sind, bergen sie immer die potenzielle Gefahr einer Havarie. Heute testen wir ganz unterschiedliche Batterien: vom handlichen Batteriemodul bis zum kompletten Batteriesystem, deren Masse schnell eine Tonne und mehr erreichen kann.

Wie verändern sich derzeit die Kundenwünsche und wie können sich diese mittel-/langfristig entwickeln?

Die Produkte werden komplexer, die Prüfungen interdisziplinärer. Die Kunden fordern daher eine immer intensivere Kommunikation, vermehrt auch online mit den eingesetzten Prüfeinrichtungen und den Prüfingenieuren. Die Form der Kommunikation und Dokumentation wird sich also sehr schnell verändern. Wir arbeiten beispielsweise am digitalen Prüflabor 4.0. Es soll nicht nur unsere Mitarbeiter entlasten, sondern der Kunde hat auch jederzeit Zugriff auf den aktuellen Fortschritt der Prüfungen sowie auf sämtliche Ergebnisse seines Prüflings. Wir investieren dazu auch verstärkt in Software.

Mit den neuen Anforderungen der Kunden wird sich auch das benötigte Know-how verändern. Wie stellen Sie sich mit Ihrem Unternehmen dazu personell für die Zukunft auf?

Dieses Thema ist nicht neu für uns, die Schulung und Entwicklung unserer Mitarbeiter war und bleibt ein zentraler Baustein unseres Leitbildes. Die Aufgaben unserer Prüfingenieure sind umfangreich und vielfältig. Ein Prüfingenieur muss nicht nur das Testobjekt verstehen, was in unserem Fall meist Prototypen und Neuentwicklungen sind – sondern sich auch bestens in den geforderten Normen und Standards auskennen.

Der Aufwand für die Beratung und Betreuung der Kunden ist hoch. Unsere Mitarbeiter sind entweder direkt beim Kunden vor

Bild: Phoenix Testlab

Komplexe Testwelt:
„Phoenix Testlab als akkreditiertes Prüflabor sieht sich nicht nur als ein Dienstleister, sondern wir sind auch ein Partner für unsere Kunden“, beschreibt es Geschäftsführer Dr. Holger Altmaier.

Bild: Phoenix Testlab

Komplettanbieter: *Phoenix Testlab sieht sich in diversen Prüfdisziplinen gut aufgestellt. Die Prüfingenieure verfolgen zusammen mit ihrem Chef, Dr. Holger Altmaier, das Ziel, ein sogenannter „Most trusted Brand in our Industry" zu sein.*

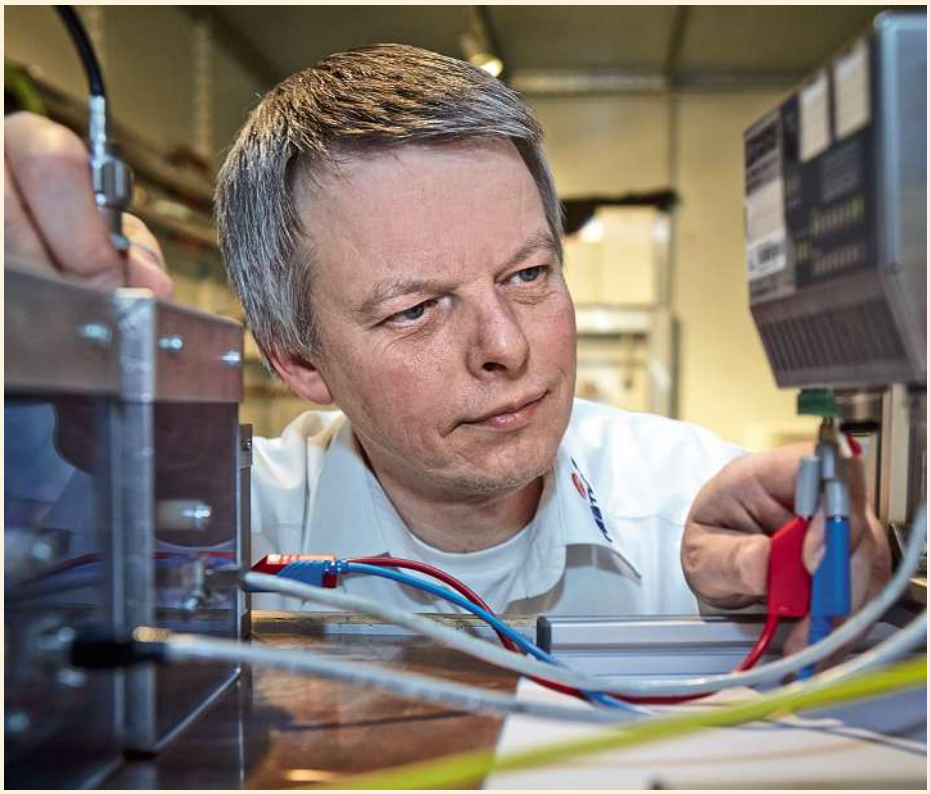


Bild: Phoenix Testlab

Qualifizierung: *Der Schwerpunkt für die Prüfingenieure liegt in der Untersuchung von elektrotechnischen Produkten. Langeweile kommt in einem Labor nicht auf.*

Ort oder wir schulen unsere Kunden in unseren eigenen Räumlichkeiten hier in Blomberg. Neben der technischen Ausbildung unserer Mitarbeiter müssen die mentalen Eigenschaften gefestigt sein. Sind doch unsere Prüfingenieure dem Spannungsfeld Kunde und dessen hohen Erwartungen ausgeliefert. Viele Testaufbauten erstellen wir ganz individuell für unsere Kunden und sind auf die jeweilige Prüfung abgestimmt. Dazu ist nicht nur eine fachliche Qualifikation notwendig, sondern auch Kreativität. Denn die Prüfvorrichtungen werden von unseren Mitarbeitern selbst gebaut.

Welche allgemeinen technischen Trends sehen Sie in der Industrie?

Das nächste Jahrzehnt wird uns die sogenannte „All-Electric-Society" bescheren. Die Elektrizität, gewonnen aus Windkraft und Sonneneinstrahlung, wird die primäre Energieform sein, aus der andere Energieträger gewonnen werden. Es wird somit nichts dagegen sprechen, dass wir in Zukunft über eine unendliche Energiequelle „Elektrizität" verfügen werden. Die Trends sind damit gesetzt: Digitalisierung, Industrie 4.0, Kommunikationsschnittstellen, Funktechnologie und Robotertechnik in Hard- und Software. Das bedingt eine allumfassende Vernetzung von Menschen und Maschine.

Welche besonderen technologischen Herausforderungen sehen Sie speziell auf die Prüflabore zukommen?

Die Produkte werden komplexer und damit verbunden steigen die Anforderungen an die Prüfungen. Hier ist eine maßgeschneiderte Prüfung der Schlüssel für unseren Erfolg. Dazu benötigen wir als Prüflabor immer mehr interne Kenntnis über das zu prüfende Produkt unserer Kunden. Wir müssen entsprechende Systeme für das Monitoring der zu überwachenden Prüflinge vorhalten.

Was wir auch beobachten: Auf der einen Seite werden gerade die elektronischen Produkte immer kleiner und zunehmend komplexer. Auf der anderen Seite werden beispielsweise die Lithium-Ionen-Akkus immer größer und schwerer,da sie zunehmend auch in größeren Fahrzeugen mit erhöhter Reichweite eingesetzt werden sollen.

Welchen Einfluss hat die Elektromobilität auf Ihr Unternehmen?

Die Elektromobilität ist einer der Haupttreiber für den Ausbau unserer Laborkapazitäten. Dabei konzentrieren wird uns im Augenblick auf den Energiespeicher. Ladestecker und Buchsen sowie die Ladeinfrastruktur gewinnen für uns ebenfalls an Bedeutung. Wir testen beispielsweise Batterien in ganz unterschiedlichen Entwicklungsphasen: von den ersten Entwürfen über die A-, B- und C-Muster bis kurz vor dem SOP. Also von Beginn der Entwicklung bis wenige Wochen vor der endgültigen Produktabnahme. Geändert haben

Bild: Phoenix Testlab

Batterietester: *Die letzte Erweiterung erfolgte 2019 für das Batterie-Testlabor, Umweltsimulation und EMV.*

Bild: Phoenix Testlab

Gewaltige Maschinen: *Der neue 300-kN-Shaker ist für Prüflinge bis zu drei Tonnen ausgelegt. Die Maschine selbst hat ein Eigengewicht von über 50 Tonnen.*

sich auch die Leistungen der Batterieprüflinge: Lagen die Spannungen in den Anfangsjahren 2011 noch bei unter 400 V, so sind die aktuellen Prüfstände inzwischen für Spannungen bis 1 kV und einen Strom von 1800 A ausgelegt.

Die Transformation hin zur Elektromobilität ist noch lange nicht abgeschlossen. Außerdem lässt sich noch nicht abzuschätzen, ob der Lithium-Ionen-Akku oder Wasserstoff als die dominante Antriebstechnik gewinnen wird. Eines ist jedoch bereits heute sicher: Der Peak bei der Elektromobilität wird von den Experten erst für das Jahr 2025 erwartet.

Wie wird Ihrer Meinung nach das Test-Labor der Zukunft aussehen?

Wir sind ein Prüflabor, das Produkte nach technisch-physikalischen Größen testet und bewertet. Die Physik wird sich nicht ändern, aber die Produkte und die Erwartung unserer Kunden. Das hat Auswirkungen auf die Prozesse, um für unsere Kunden eine entsprechende Prüfdienstleistung zu erbringen. Hier ist es meiner Meinung nach wichtig, dass sich der Kunde mit dem Prüflabor verzahnt und eng zusammenarbeitet.

Ein Schwerpunkt, den wir bereits heute erkennen, ist die Zunahme der IT. So geben Informatiker einem Unternehmen wie Phoenix Testlab neue Möglichkeiten, mit den Kunden zu kommunizieren. Auch die Geheimhaltung und der Prototypenschutz werden wichtiger. Sind es doch vor allem die Automobilhersteller, die auf eine ausgeklügelte IT-Sicherheit pochen. Die Prüfdaten müssen vom Prüfingenieur bis zum Kunden vollständig und jederzeit zur Verfügung stehen. Ich bin mir sicher, dass sämtliche Prüfergebnisse künftig von der lokalen Datenbank in eine gesicherte Cloud fließen.

> ***„Die Produkte werden komplexer, die Prüfungen interdisziplinärer. Deshalb wird sich sowohl die Kommunikation als auch die Dokumentation sehr schnell verändern.“***
>
> *Dr. Holger Altmaier*

Stichwort Digitalisierung – Wie begegnet Phoenix Testlab diesem Trend?

Die Digitalisierung unserer Prozesse, um die notwendige Prüfdienstleistung gegenüber unseren Kunden zu erbringen, hat absolute Priorität. Dabei bewerten wir, welchen Nutzen wir intern haben und welcher Nutzen für den Kunden entsteht. Wir verfolgen hier den Ansatz, dass die interne Sichtweise, wir nennen das elektronisches Auftragscockpit, dem der Sichtweise des Kunden über ein entsprechendes Kundenportal entspricht. Diese Portale in Kombination mit modernen Kommunikationswerkzeugen, wie Chat, Video, Audio oder Kalender, werden wir realisieren. Wir nennen das „workplace@myphoenixtestlab“. Ziel ist es, schneller, intensiver und effektiver mit unseren Kunden zusammen zu arbeiten. // HEH

Phoenix Testlab

www.meilensteine-der-elektronik.de

Bild: ©Sikov - stock.adobe.com

5G in der Elektronik-Fertigung: *Mit leistungsstarker Messtechnik lassen sich die komplexen Millimeterwellen untersuchen. Gleichzeitung ist die Branche getrieben, die Testzeiten zu senken.*

Messtechnik für 5G im Fertigungstest

Mehr Frequenzbänder, breitere Kanäle und die Konfiguration mehrerer Antennen erschweren den Test von Hardware für 5G. Helfen sollen leistungsstarke Messgeräte und längere Testzeiten.

JESSY CAVAZOS *

Mit dem Mobilfunkstandard 5G muss auch die Fertigung umdenken: Entwickler müssen mehr Frequenzbänder berücksichtigen, die Kanalbandbreiten sind breiter und die Mehrantennenkonfigurationen wird komplexer. Damit einher gehen erhebliche Kosten und schließlich sind für Test und Verifikation leistungsstärkere Messgeräte und längere Testzeiten notwendig. Viel Zeit bleibt dem Entwickler nicht, denn 5G entwickelt sich schnell. 2018 kamen die ersten Chipsätze auf den Markt, im folgenden Jahr gab es bereits die ersten kommerziellen Implementierungen von 5G-Basisstationen (gNBs) und -Geräten.

Die Technik um 5G schreitet im gesamten mobilen Ökosystem voran, von Chipsatz- und Geräteherstellern bis hin zu Netzwerkausrüstern (Network Equipment Manufacturers, kurz NEMs) und Service-Providern. Bevor die Betreiber beginnen, 5G als neue Einnahmequelle zu nutzen, muss die Elektronik-Branche den Fertigungstest meistern. Das Thema 5G wird das gesamte drahtlose Ökosystem verändern: Von der Forschung und Entwicklung (F&E) bis zum Feldeinsatz mit einer exponentiellen Zunahme der Komplexität, insbesondere durch den Einsatz von Massive MIMO (Massive Multiple Input Multiple Output), die Erweiterung auf Millimeterwellen und das Beamforming. Die Fertigung ist jedoch die entscheidende Phase des gesamten Produktlebenszyklus. 5G wird nur dann erfolgreich werden, wenn die Netzwerkausrüster ihre Infrastruktur-Ausrüstung kosteneffizient testen und eine hohe Qualität

*** Jessy Cavazos**
... arbeitet bei Keysight Technologies im Marketing für 5G Industry Solutions.

bei gleichzeitig beschleunigten Zeitabläufen bieten. Außerdem müssen sie flexibel bleiben, um Spitzen in der Auslastung, Kanalanforderungen und mehr Frequenzbänder zu bewältigen.

Die drei Faktoren, erhöhte Gerätekomplexität, sinkende Testkosten und dabei schnell den Markt bedienen, stehen allerdings im Widerspruch zueinander. Dieses Dilemma ist für Netzwerkausrüster ein Problem während der Fertigung. Und sie müssen es lösen, um das Wettrennen mit 5G zu gewinnen.

Hohe Anzahl an Kanälen und die Testgeschwindigkeit

Mit Massive MIMO erhöht sich die Anzahl der Kanäle auf 16, 32, 64 und sogar 128, was sich erheblich auf die Testzeiten auswirkt und somit die Kosten für die Tests entsprechend erhöht. Die Netzwerkausrüster kommen allerdings nicht herum, ihre Testgeschwindigkeit erheblich zu steigern und gleichzeitig die Stellfläche der Testgeräte in ihrer Fertigungshalle in geeigneten Dimensionen zu halten sowie die Skalierbarkeit ihrer Fertigungstests sicherzustellen.

Das Frequenzband der Millimeterwellen ist störanfällig und es tritt ein höherer Leistungsverlust auf. Außerdem sind sogenannte Over-the-Air- (OTA-)Tests erforderlich, da die Antennen direkt auf den Funkchip geklebt sind und kein Kabel zugänglich ist. Der Dynamikbereich sinkt und genaue Messungen werden für den Entwickler noch schwieriger. Mit Blick auf die Produktion von Basisstationen müssen die Kosten gesenkt werden, was gleichzeitig den materiellen Aufwand wie OTA-Kammern und leistungsstarke Messgeräte erhöht. 5G und die höheren Bandbreiten wirken sich zudem auf das Frequenzband unterhalb von 6 GHz aus: Da dieses bereits stark überfüllt ist kommen die Netzwerkausrüster nicht herum, es zu verlassen. Die Frequenzen unterhalb von 6 GHz – in der Standardspezifikation 5G New Radio (5G NR) als Frequenzbereich 1 (FR1) bezeichnet – unterscheiden sich grundlegend von den Millimeterwellen des Frequenzbereichs 2 (FR2), die von 24,25 GHz bis 52,6 GHz reichen. Das im Vergleich zu den Frequenzen unterhalb von 6 GHz weniger genutzte Millimeterwellen-Spektrum bietet den Nutzern die gewünschten Datenraten, indem es größere Bandbreiten ermöglicht, da viele andere Anwendungen diesen Bereich nicht nutzen.

Dieser Aspekt ist zwar verlockend, die Ausbreitungseigenschaften von Millimeterwellen sind es jedoch nicht. Aufgrund der höheren Beugung, Eindringtiefe und der Verluste in der Atmosphäre gibt es bei den Frequenzen im Millimeterband hohe Pfadverluste, was wiederum die Reichweite der Funksignale einschränkt. Deshalb griff man auf Phased Arrays zurück. Die ehemals von Tastköpfen verwendeten Frequenzen sind nicht mehr nutzbar. Deshalb führt 5G und der notwendige Testbetrieb zur ungünstigen Verschiebung vom leitungsgebundenen zum drahtlosen OTA-Test. In einem OTA-Messaufbau reduziert ein übermäßiger Pfadverlust zwischen den Messgeräten und dem Prüfling (DUT) das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), was zu einer schlechten Fehlervektorgröße (Error Vector Magnitude, EVM) und einer schlechten Nachbarkanalleistung (Adjacent Channel Power Ratio, ACPR) führt. Hier muss das Messgerät mit einem erstklassige ACPR-Verhalten punkten, um Störungen zu minimieren. Nur dann ist gewährleistet, dass das Gerät innerhalb des ihm zugewiesenen Kanals sendet.

Skalierbare Messgeräte für mehr Frequenzbänder

Ingenieure können hier auf leistungsstarke Mikrowellen-Messgeräte zurückgreifen, um den Pfadverlust bei Millimeterwellen zu umgehen. Der Einsatz solcher Messgeräte in der Fertigung würde die Testkosten unverhältnismäßig erhöhen. Stattdessen sollte man Messgeräte für den niedrigen Frequenzbereich mit einem externen Millimeterwellen-Transceiver (Bild 1) kombinieren, um ein ausgewogenes Preis-Leistungs-Verhältnis zu erzielen. Bei einem niedrigen Frequenzbereich erfolgt die Auf- und Abwärtswandlung am Ort der Messung, wodurch die Einfügedämpfung reduziert und die erforderliche Leistungsfähigkeit in einem viel größeren Leistungsbereich erreicht wird. Dieser Ansatz ist für 5G Tests bei hohen Frequenzen bedeutend flexibler.

Die Frequenzbereiche von 5G NR arbeiten über mehrere Bänder, die von 1 bis 255 für FR1 und von 257 bis 511 für FR2 nummeriert sind. Die maximale Kanalbandbreite steigt auf 100 MHz für Frequenzen unter 6 GHz und 400 MHz für Millimeterwellen. Diese Kanalbandbreite ist 5- bis 20-mal so groß wie die der LTE-Standards, da LTE, LTE-A und LTE-A Pro alle eine maximale Kanalbandbreite von 20 MHz haben. Die maximale aggregierte Kanalbandbreite ist bei 5G NR ebenfalls viel

DIE EINZIGEN **12-BIT** OSZILLOSKOPE MIT **350 MHZ – 2 GHZ**

Bis zu 16 analoge Kanäle, 32 digitale Kanäle und 5 Gpts Speicher.

WaveRunner 8000HD

HD 4096

TELEDYNE LECROY
Everywhereyoulook™

Tel. 06221-82700 | teledynelecroy.com/wr8000hd

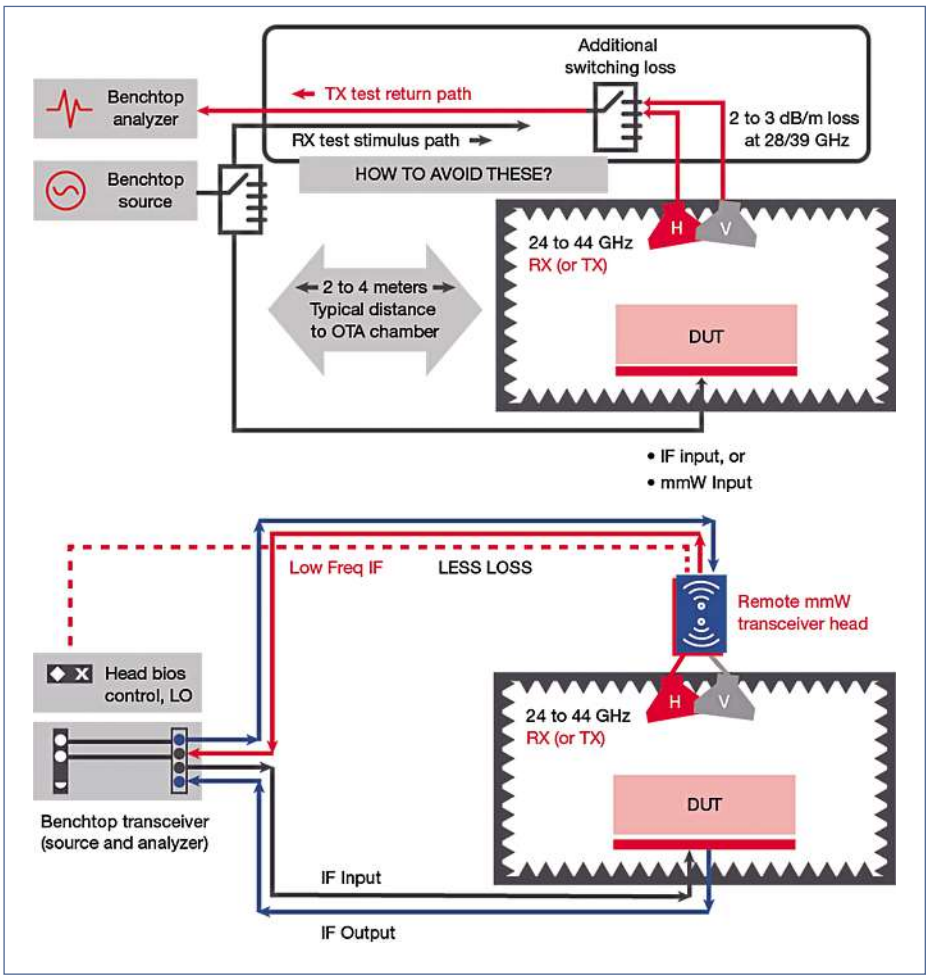


Bild: Keysight Technologies

Bild 1: *Ein externer Millimeterwellen-Transceiverkopf reduziert die Einfügedämpfung in einem OTA-Testaufbau.*

höher (fast doppelt so hoch wie bei den LTE-Varianten) und beträgt 400 MHz für FR1 und bis zu 1,6 GHz für FR2 im Vergleich zu 100 MHz bei LTE-A und 640 MHz bei LTE-A Pro. Ein Testlabor sollte mit Messgeräten ausgestattet sein, welche die größere Anzahl von Frequenzen (einschließlich Millimeterwellen) und die größeren Kanalbandbreiten von 5G NR flexibel handhaben können. Dank der skalierbaren Messgeräte sind die Arbeitsplätze nicht zugestellt. Eine größere Kanalbandbreite führt auch dazu, dass die Leistungsanforderungen für Fehlervektorgröße (EVM), Flatness und Dynamikbereich schwieriger zu erreichen sind. Die eingesetzten Messgeräte müssen daher eine entsprechende Hochfrequenz-(HF-) Leistung mit einem niedrigen Frequenzgang für Amplitude und Phase bieten. So lässt sich vermeiden, dass das Signal-Rausch-Verhältnis durch Korrekturen gesenkt wird. Darüber hinaus sind weitere Faktoren zu beachten, die zu einer geringeren Messgenauigkeit führen können: Komponenten, Schalter und Kabel im Messsystem, sowie die Messung des Frequenzgangs an Messvorrichtungen, Kabel, Steckern und Mischern. Ein externer Extenderkopf schafft hier Abhilfe.

Schnelle Tests von Mehrantennensystemen

Zur Verbesserung der spektralen Effizienz und Abdeckung verwendet 5G MIMO und Beamforming-Konzepte. Bei der Designverifikation erhöhen Mehrantennen-HF-Systeme die Komplexität des Testaufbaus und machen die korrekte Synchronisierung zeitaufwendig. In der Produktionsphase liegt der Schwerpunkt darauf, sicherzustellen, dass jeder Kanal ordnungsgemäß funktioniert. Daher werden alle Kanäle einzeln getestet.

Netzwerkausrüster benötigen Testequipment, mit dem sich DUTs schnell testen lassen und die beim Übergang von 4 bis 8-Port-4G-Geräten auf 5G mit 16, 32, 64 oder 128 Kanäle skalierbar sind. Außerdem sind Mehrkanal- und Multi-Site-Tests notwendig, die ebenfalls vom Messgerät unterstützt werden sollten. Der Messtechnik-Anbieter Keysight hat in seinem Vektor-Transceiver (VXT) beispielsweise den Vektorsignalgenerator (VSG) und den Vektorsignalanalysator (VSA) zusammen in einem PXIe-Modul mit zwei Steckplätzen integriert. Ein PXI-Chassis mit 18 Steckplätzen unterstützt bis zu acht VXT-Module in einer Größe von 4U. Software- und hardwarebeschleunigte Messungen erhöhen die Testgeschwindigkeit über Leistungs- und Frequenzbereiche für mehrere Kanäle und Funkformate (Bild 2). Bei der Auswahl von Testlösungen für 5G-Fertigungstests muss deren Effektivität für diese Umgebung sorgfältig geprüft werden, indem die Signalerzeugungs- und Analyse-Bandbreitenkapazität, die Ausgangsleistung, das Phasenrauschen, die Amplitudengenauigkeit, das EVM- und ACLR-Verhalten, die Automatisierungsfunktionen, die Kalibrieraspekte und der Platzbedarf der Lösung bewertet werden.

Die Lücke zwischen Integration und Verifikation beim Testen lässt sich mit einer übergreifenden Strategie schließen. Eine gemeinsame API erleichtert die Integration in Fertigungssysteme und eine gemeinsame Software reduziert den Entwicklungsaufwand. Messalgorithmen sowie eine gemeinsame Hardware ermöglichen es, dass die Messdaten über den gesamten Produktlebenszyklus korrelieren. // HEH

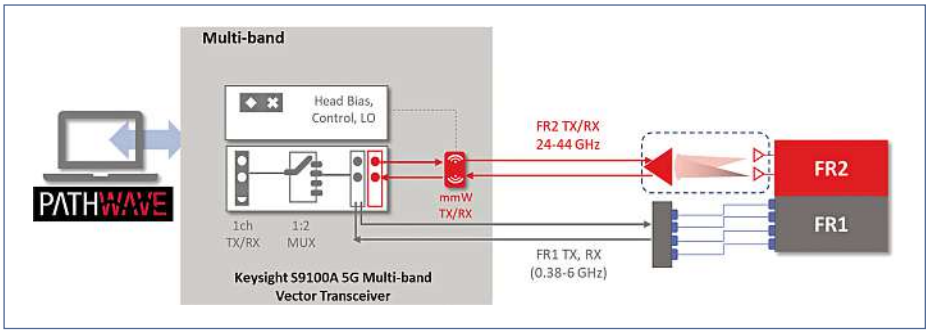


Bild: Keysight Technologies

Bild 2: *zeigt einen 5G-NR-Testaufbau für einen Prüfling mit mehreren Frequenzbändern und einer Konfiguration mit mehreren Antennen.*

Keysight Technologies

HF-ANALYSATOREN FÜR SUB 6 GHZ

Deckt bis 7,5 GHz ab

Mit zwei HF-Analysatoren kann Siglent Anwendungen für 5G im Band Sub 6 GHz abdecken. Dazu erweitert der Hersteller die bestehende Serie der Spektrum- und Vektor-Netzwerkanalysatoren des Typs SVA1000X um ein zusätzliches Modell mit 7,5 GHz: den SVA1075X. Dieser enthält wie die beiden Modelle SVA1032X mit 3,2 GHz und SVA1015X mit 1,5 GHz die vektorielle Netzwerkanalysefunktion. Als Neuentwicklung kommt die Spektrumanalysatorserie SSA3000X plus auf den Markt, die ebenfalls 7,5 GHz bietet. Ergänzt durch Messfunktionen wie Kanalleistung (CHP), belegte Bandbreite (OBW), Träger-Rausch-Verhältnis (CNR), Oberwellenmessung, Intermodulation 3. Ordnung (TOI) und Wasserfalldiagram, die in der Option SVA1000X-AMK gebündelt sind. Mit der Vektorsignalanalyse (SVA1000X-AMA/DMA) lässt sich die Modulation analysieren und Signalverzerrungen und -störungen in einem Konstellationsdiagramm visualisieren. Phasen- oder Betragsfehler sowie der Fehlervektorbetrag (EVM) können für PSK-, MSK- oder QAM-modulierte Signale bestimmt werden. EMV-Filter für 200 Hz, 9 kHz, 120 kHz und 1 MHz und ein Quasi-Peak-Detektor sind nachrüstbar.

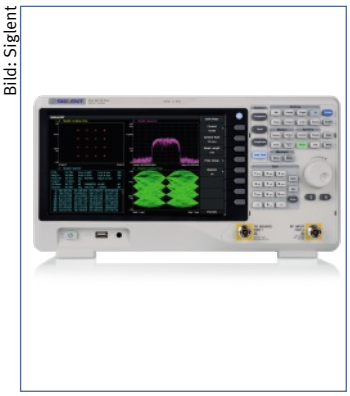


Bild: Siglent

Siglent

ANTENNENMESSTECHNIK

Vom L- bis Millimeterwellen-Band

Die Planar-Scanner von NSI/MI (Vertrieb: Telemeter Electronic) sind Nahfeldmesssysteme und messen Antennen mit mittleren und hohem Gewinn >15 dBi. Die angebotenen Scanner sind mit verschiedenen HF-Subsystemen kompatibel und können Amplituden- und Phasen-Pattern vom L-Band bis zum Millimeter-Wellenband messen. Enthalten ist eine professionelle NSI/MI-Antennenmesssoftware. Über die Systemsoftware kann der Techniker automatisch Scans einrichten, die auf Messparametern und gewünschter Leistung beruhen.

Die gemessenen Daten werden so verarbeitet, dass eine Fernfeld-Transformation oder ein holographisches Muster entsteht. Damit ist es möglich, die Leistung der Antenne vollständig zu charakterisieren. Ein einzelner Datensatz liefert Informationen über Antennengewinn, Nebenkeulenstruktur, Strahlrichtung und Kreuzpolarisation. Die Planar-Nahfeldmesssysteme verfügen über unterschiedliche Optionen und die Messsysteme lassen sich um zylindrische oder kugelförmige Messungen erweitern. Der Scan-Bereich reicht von 30 cm x 30 cm bis 9,100 cm x 9,100 cm.

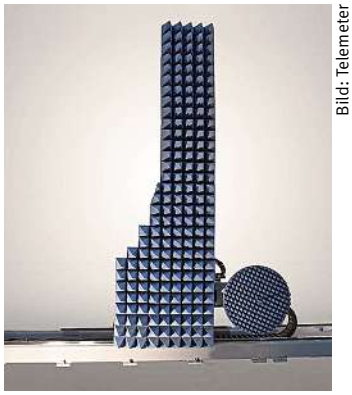
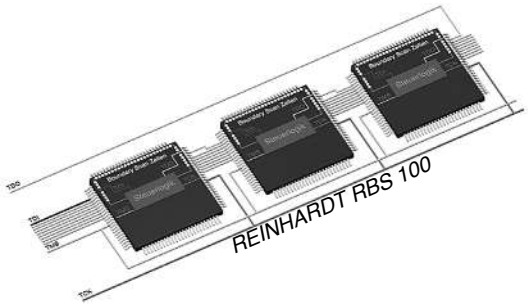


Bild: Telemeter

Telemeter Electronic

Incircuit-, Funktions- und Boundary Scan-Test vom Praktiker für Praktiker



- Incircuit- und Funktionstest und Boundary Scan
- Komplettpaket Boundary Scan-Erweiterung 6.800 € netto (Entwicklungs- und Testumgebung)
- Boundary Scan-Testprogramm für typisch 200 € netto
- Boundary Scan in einem Testdurchlauf mit ICT und FKT
- grafische Fehlerortdarstellung, auch für Boundary Scan
- schnelle, praxisnahe und anwenderfreundliche Testprogrammerstellung über Programmieroberflächen
- ODBC-Schnittstelle, Flash-Programmierung, Feldbussysteme
- externe Programmeinbindung, CAD-Import, QS-Management
- eigene Prüfadapter und automatisches Adaptererstellungssystem
- höchste Zuverlässigkeit und geringe Folgekosten
- vorbildlicher Service mit sofortiger Reaktion und Hotline
- geringer Schulungsaufwand

REINHARDT
System- und Messelectronic GmbH
Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196 934100 Fax 08196 7005
E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de http://www.reinhardt-testsystem.de

Single Pair Ethernet revolutioniert die industrielle Kommunikation

Mit Single Pair Ethernet lassen sich einfache, günstige und robuste Verkabelungsstrukturen realisieren. Damit erschließen sich völlig neue Anwendungsbereiche. Ein Überblick zum Stand der Technik.

KRISTIN RINORTNER

Bild: Weidmüller

Single Pair Ethernet: *SPE hat das Potenzial, alle heute verwendeten Feldbusse auf lange Sicht vollständig abzulösen. Die Daten- und Energieübertragung erfolgt mit Geschwindigkeiten zwischen 10 MBit/s und mehreren GBit/s über ein einziges verdrilltes Aderpaar.*

Als Robert Metcalfe in den 1970-er Jahren sein proprietäres Netzwerk in den Xerox-Labs in Palo Alto aus armdicken, an der Decke entlanglaufenden Kabeln Ethernet taufte, ahnte er höchstwahrscheinlich nicht, welche Bedeutung dieses LAN-Netzwerk einmal erlangen würde. Allerdings zeigt die Namensgebung schon die Intention: Die Bezeichnung Ethernet geht zurück auf den im 17. Jahrhundert geprägten Begriff Äther, einem „allgegenwärtigen Medium", mit dem die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen wie Licht erklärt wurde.

Die „Äther-Erklärung" wurde später verworfen, das Ethernet von Xerox, Intel und DEC jedoch zu einem offenen Standard weiterentwickelt, der die Basis für den aktuellen Standard IEEE 802.3 bildete.

Ursprünglich für Büroumgebungen mit RJ45-Steckverbindern konzipiert, werden Varianten des Ethernets heute unter dem Oberbegriff Industrial Ethernet in der Industrieautomation auch für zeitkritische Anwendungen wie schnelllaufende Maschinen genutzt.

Sensoren und Aktoren lassen sich hier allerdings nur schwer implementieren, da Büro-RJ45-Steckverbinder und -Kabel für die Industrieumgebung nur bedingt geeignet sind. Für die rauen Umgebungsbedingungen werden sie meist gekapselt oder eingehaust und benötigen daher viel Platz.

Hohe Datenraten wie in der Büroumgebung spielen in der Industrie eine eher untergeordnete Rolle. Wichtig sind große Übertragungslängen, einfache Handhabung und IP-Schutzklassen.

Diese Randbedingungen forcierten Anstrengungen, das Industrial Ethernet (Standard sind vier verdrillte Paare) um einen zusätzlichen Physical Layer quasi „nach unten" zu erweitern.

Die Vorlage gaben Entwicklungen aus der Automobilindustrie, die auf einem verdrillten Aderpaar aus Kupfer basieren: dem Sin-

Bild 1: *Das SPE-Portfolio von Weidmüller umfasst M8-Stecker und Buchsen mit einer deutlich höheren HF-Leistungsfähigkeit und im Vergleich zu RJ45-Steckverbindern doppelter Portdichte dank halbierter Baugröße. Implementiert ist mit dem ADIN1300ein PHY aus der Chronous-Reihe von ADI.*
Bild: Studio Hesterbrink / Weidmüller

gle Pair Ethernet, kurz SPE. Spezifiziert bei den Automobilisten ist ein Vorschlag der Firma Broadcom (BroadR-Reach-Automobilspezifikation).

Single Pair Ethernet: Das Potenzial in der Industrie

In der Industrie hat das Ethernet mit SPE das Potenzial, die Lücke zwischen Steuerungsebene und Feldebene, also den Sensor-/Aktor-Netzwerken, zu schließen. Eine durchgängige Ethernet-Verbindung bis auf die untere Feldebene bietet technische und wirtschaftliche Vorteile: SPE-Leitungen und -Steckverbinder sind deutlich kleiner, leichter und einfacher zu installieren. Das kostengünstige SPE punktet vor allem bei kompakten I/O-Schnittstellen.

Derzeit sind Übertragungsraten von 10 MBit/s (1000 m) bis 1 GBit/s (40 m bzw. 10 m) realisierbar. Auch die zeitsynchrone, deterministische Übertragung von Daten, TSN (Time-Sensitive Networking), ist möglich. Günstig ist weiterhin, dass die Sensorik (Peripherie) mit Strom / Spannung mit Leistungen bis 50 W über das gleiche Aderpaar (Power over Data Line – PoDL, ausgesprochen „Pudel“) gespeist werden kann.

Durchgängige Vernetzung über alle Ebenen

Damit ermöglicht SPE die durchgängige intelligente, skalierbare deterministische Vernetzung einer Anwendung über alle Ebenen. Verschiedene Unternehmen entwickeln bereits Produkte (Leitungen, Steckverbinder, Switches, E/A-Module etc.), die aktuelle und zukünftige SPE-Standards umsetzen.

Um die Kompatibilität zwischen den proprietären Geräten, Leitungen und Steckverbindern der verschiedenen Hersteller zu gewährleisten, haben die Beteiligten die internationale Standardisierung vorangetrieben, allen voran Harting.

Nebenbei sollte die Halbleiterindustrie motiviert werden, neue PHY-Chipsätze zu entwickeln. Das hat beispielsweise Analog Devices mit der Chronous-Reihe inzwischen getan.

Standardisierung durch IEEE, ISO/IEC und TIA

Das Komitee IEEE802.3 hat ISO/IEC JTC 1/SC 25 WG 3 und TIA vor einiger Zeit damit beauftragt, Steckverbinder vorzuschlagen und zu standardisieren. An diesem Auswahlverfahren haben sich zahlreiche namhafte Hersteller und Gremien beteiligt.

Die IEEE802.3 definiert Applikation und Übertragungskanal. Die ISO/IEC JTC 1 SC25 WG3 beschreibt die Übertragungsanforderung und die Parameter der passiven Verkabelungsstrukturen in Industrie, Gebäuden, Smart Home und Rechenzentren. Die elektrischen und mechanischen Parameter legen die IEC SC 48B (Steckverbinder) und die IEC SC 46C (Kabel) fest.

Die aktuelle Version des Dokuments beschreibt mögliche Steckverbinder, die am MDI (Medium Dependent Interface) verwendet werden können. Diese SPE-Steckverbinder sind in den Normenreihen IEC 63171-X beschrieben.

In der IEEE 802.3cg (SPE 10 MBit/s, 1000 m) werden zum ersten Mal die elektrischen Eigenschaften von Steckverbindern unter dem Punkt MDI erläutert. Dort sind Steckverbinder nach IEC 63171-1 (LC style) und IEC 63171-6 (T1 industrial style) als MDI benannt.

IEC 63171: Die Basisnorm für SPE-Steckverbinder

Die Anfang des Jahres 2018 von den Normungsgremien ISO/IEC geprüften Vorschläge zu Steckverbindern mussten Grundanforderungen erfüllen, die in der Basisnorm SPE-Steckverbinder IEC 63171 „General Requirements and Test“ definiert sind.

Seit dem 23. Januar 2020 ist mit der IEC 63171-6 die erste Norm für industrielle SPE Steckgesichter veröffentlicht und verfügbar, die auf dem Vorschlag von Harting basiert.

Bild: Phoenix Contact

Bild 2: *Mit seinen grenzenlosen Möglichkeiten wird Single Pair Ethernet zur DNA des Industrial Internet of Things. Das normierte SPE-Steckverbinder-System von Phoenix Contact bietet Möglichkeiten für eine effiziente und platzsparende Anlagenverkabelung.*

Die Normungsarbeiten sind jedoch noch nicht abgeschlossen.

Auch Nutzerorganisationen wie PI (PROFIBUS und PROFINET International) und ODVA evaluieren derzeit das Thema.

Der erste Entwurf zu SPE-Steckverbindern für Industrie- und industrienahe Anwendungen basiert auf einem Steckgesicht von Harting (die Entwicklungen wurden bereit im Jahr 2014 begonnen), der 2016 bei SC48B eingereicht und als IEC 61076-3-125 bis zum CD-Status (Committee Draft for comments) publiziert wurde. Es folgten CommScope (IEC 63171-1) und Reichle & De Massari (IEC 63171-2) für $M_1I_1C_1E_1$-Anwendungen (Gebäudeverkabelung).

Die IEC 61076-3-125 wurde in Zusammenarbeit mit TE Connectivity zur IEC 63171-6 für $M_2I_2C_2E_2$- und $M_3I_3C_3E_3$-Anwendungen aktualisiert und ist am 23. Januar 2020 als Norm veröffentlicht worden.

Für Anwendungen in der Industrie ist auch die IEC 63171-5 für $M_2I_2C_2E_2$- und $M_3I_3C_3E_3$-Anwendungen in Arbeit, die auf dem Steckgesicht von Phoenix Contact basiert (CD-Status), eine Veröffentlichung der Norm ist für Mai 2020 avisiert.

In der Praxis sieht es momentan so aus, dass zwei Konsortien technische Lösungen voranbringen wollen. Das sind auf der einen Seite das „SPE Industrial Partner Network“, zu dem neben den Gründungsmitgliedern Harting, TE Connectivity, Hirose, Würth Elektronik, Leoni, Murrelektronik und Softing IT Networks mittlerweile weitere neun Partner gehören, die die Vereinigung in Kürze bekannt geben will.

Auf der anderen Seite gibt es das „SPE Technology Cluster“, bestehend aus Phoenix Contact, Weidmüller, Reichle & De Massari, Telegärtner, Belden, Rosenberger und Fluke Networks.

Das SPE Partner Network spricht sich für die von der ISO/IEC JTC 1/SC 25/WG 3 und TIA42 im Jahr 2018 festgelegte Schnittstelle T1 Industrial nach IEC 63171-6 als einheitliches Media Depended Interface (MDI) aus. Für die zuverlässige Etablierung des gesamten zukünftigen SPE-Ecosystems werden auch Standards für Übertragungsprotokolle, Verkabelung und Gerätekomponenten gemeinsam genutzt.

Das SPE Technology Cluster unterstützt die in die Normierung eingebrachten Steckgesichter der IEC 63171-2 (Büroumgebung) und IEC 63171-5 (Industrieumgebung) von Phoenix Contact. Sie definieren IP20- und IP65/67-Steckgesichter für die ein- und vierpaarige Datenübertragung via SPE mit dem Ziel, eine aufeinander abgestimmte Infrastruktur für Geräte, Steckverbinder, Leitungen und Messtechnik zu gewährleisten.

Single Pair Ethernet: Wie geht es weiter?

Genauso wie das klassische Ethernet ist Single Pair Ethernet keine statische Technologie, sie wird konsequent weiterentwickelt. Der Anwender darf auf zahlreiche Verbesserungen gespannt sein. Eines ist sicher: Mit SPE eröffnet sich eine große Anzahl von neuen Anwendungsmöglichkeiten für strukturierte Verkabelungen in der Automobilindustrie, in Anwendungen in der Industrie und Prozesssteuerung, aber auch in Büroumgebungen und Rechenzentren. Einen Zeithorizont für kommende Entwicklungen gibt Belden [3]: Der Automobilmarkt ist seit 2015 durch SPE erschlossen. Die Prozessindustrie soll 2022 folgen; das Transportwesen 2025; Robotik und Fabrikautomatisierung 2025 und die Gebäudeautomatisierung 2028.

Der Markt für SPE in der Industrie wird gerade über Normen, Produktentwicklungen und Partnerschaften definiert. Die erste Norm hat das SPE Partner Network. Zur Hannover Messe soll die erste Mitgliederversammlung stattfinden, für das laufende Jahr sind Tech Days für Interessenten geplant.

Zur SPS haben Weidmüller und Phoenix Contact erste Prototypen (Basis IEC 63171-5) vorgestellt, die um den Faktor 0,5 kleiner als der RJ45 sind (IP20 bzw. IP67, Spannungsfestigkeit 2,25 kV). Zur Hannover Messe sollen fertige Serien für M8-Sensoranschlüsse in der Schutzklasse IP20 folgen. // **KR**

Was verbirgt sich hinter Single Pair Ethernet?

Mit Single Pair Ethernet (SPE) werden besonders einfache, robuste, leicht zu installierende und kostengünstige durchgängige Ethernet-Netzwerke bis in die untere Feldebene möglich. SPE hat somit das Potenzial, alle heute verwendeten Feldbusse auf lange Sicht vollständig abzulösen. Die Daten- und Energieübertragung erfolgt mit Geschwindigkeiten zwischen 10 MBit/s und mehreren GBit/s über ein einziges verdrilltes Aderpaar. Kabellängen liegen zwischen 15 und 1000 m. Kleine Durchmesser, geringes Gewicht und kleine Biegeradien definieren die Leitungen. Bisher fehlte noch die Kompatibilität bei den herstellerspezifischen Entwicklungen. Jetzt sind auch Steckverbinder genormt.

Referenzen

[1] *Whitepaper Single Pair Ethernet der Firma Harting*

[2] *Whitepaper Single Pair Ethernet der Firma Weidmüller*

[3] *Whitepaper Single Pair Ethernet der Firma Belden*

MINIATURSTECKVEBRINDER

Platz sparen bei Leiterplattenanschlüssen

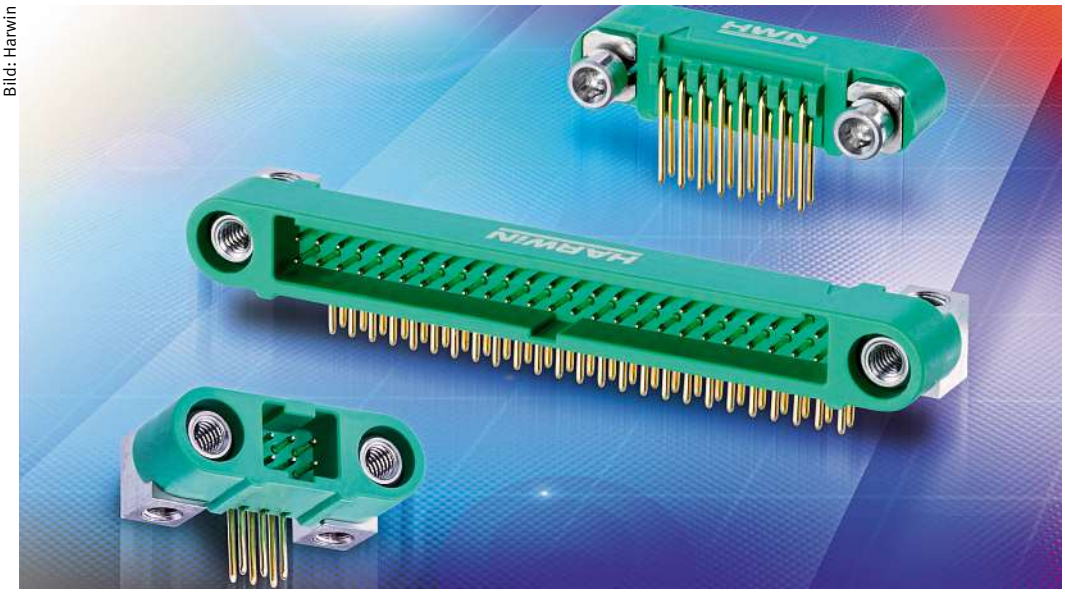


Bild: Harwin

Aufgrund der großen Nachfrage hat Harwin die Produktfamilie Gecko-SL (Screw-Lok) um horizontale Steckverbinder erweitert. Die Spezifizierung des Durchgangssteckverbinders im 90°-Winkel zur Leiterplatte bietet zusätzliche Layout-Flexibilität, um das Platzangebot auf der Leiterplatte zu maximieren. Die Steckverbinder können jetzt an einer Kante der Leiterplatte angebracht werden, wobei ein gestecktes Kabel seitlich außerhalb des Leiterplattenstapels geführt wird. Anwendungen finden sich in CubeSats (ein Standard für Kleinsatelliten), Avionik, Satelliten, in der Robotik sowie im Motorsport. Die horizontalen Steckverbinder können auch mit Leiterplatten-Buchsen verwendet werden. Die Steckverbinder sind mit Edelstahl-Schraubensicherungen ausgestattet, die benutzerfreundlich als "Mate-Before-Lock" ausgelegt sind – die Steckverbinder brauchen lediglich vor dem Einrasten der Schrauben vollständig ineinander gesteckt zu werden. Die Ingenieure können entweder die Standard-Schraubverriegelung mit Platinenmontage (mit der eingreifenden Schraube an der Buchse) oder die umgekehrte Befestigung (mit der Schraube am Stecker) wählen. Die Anzahl der Pins entspricht der der übrigen Gecko-SL-Familie, 6 bis 50 Kontakte. Der Betriebstemperaturbereich reicht von –65 bis 150°C, die Vibrationsfestigkeit wird mit 20 g bei 2 kHz (6 Stunden) und die Schockbelastbarkeit mit bis zu 100 g angegeben.

Harwin

COM-EXPRESS-STECKVERBINDER

Flexibilität bei Datenübertragungen bis 16 GBit/s

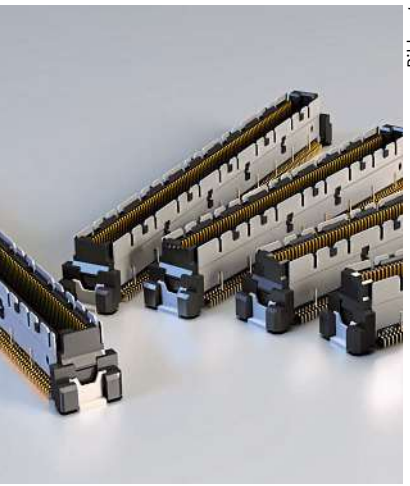


Bild: ept

Die SMT-Steckverbinder des Typs Colibri im Raster 0,5 mm aus dem Hause ept werden zur embedded world 2020 auch in den Polzahlen 40, 80, 120 und 160 für Anwendungen bis 16 GBit/s verfügbar sein. Entwickler können jetzt neben den Leiterplattenabständen 5 und 8 mm zwischen Polzahlen von 40 bis 440 Kontakten sowie zwischen Datenübertragungsraten bis 10 oder 16 GBit/s wählen.

Colibri-Steckverbinder mit Polzahlen 220 und 440 haben sich seit Jahren hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Kontaktdesign in COM-Express-Anwendungen bewährt und sind mit den gängigen Steckverbindern auf dem Markt kompatibel. Signalintegritätstests belegen, dass Colibri-Steckverbinder sowohl im Vergleich als auch in Verbindung mit anderen COM-Express-Steckverbindern exzellente Ergebnisse erzielen. Für Simulationen eigener Designs sind bei ept S-Parameter und kostenlose Muster erhältlich.

ept

yokowo

Hochwertige Pogo Pin Steckverbinder

Kompakte, vielseitige, langlebige und zuverlässige Federkontaktstifte

- ✓ SMD-, THT-, Lötkelch- und lötfreie Typen
- ✓ Stromstärke bis 10A/Pin
- ✓ Wasserfest
- ✓ Niedrige Bauhöhe
- ✓ Geringes Rastermaß
- ✓ Hochgeschwindigkeits-Signalübertragung
- ✓ Kundenspezifische Designs

https://product.yokowoconnector.com/germany.html

Yokowo Co.,Ltd.
Lütticher Straße 132 | 40547 Düsseldorf
Telefon: 0211 52805592
E-Mail: ygo_info@yokowo.com

RUNDSTECKVERBINDER

Wasserdichte Steckverbinder mit Push-Pull-Verriegelung

Bild: Yamaichi

Die Push-Pull-Rundsteckverbinderfamilie Y-Circ P hat Yamaichi Electronics jetzt bis 5000 Steckzyklen (bisher 3000) qualifiziert. Darüber hinaus sind die Steckverbinder nun in den Größen 09, 12, 15 und 18 erhältlich. Das Unternehmen erweitert kontinuierlich das Rundsteckverbinderportfolio der Reihe Y-Circ P. Die T-Serie in der Schutzklasse IP68 ist in 4 Größen lieferbar (Außendurchmesser 9, 12, 15, und 18 mm). Alle Steckverbinder wurden im hauseigenen Labor für 48 Stunden bei einer Wassertiefe von 1 m getestet und qualifiziert. Das Design beinhaltet nach wie vor die „Kabel-Abdicht-Spannzange". Dabei ist die Kabelabdichtung und die Spannzange auf nur ein Teil reduziert. Dies ermöglicht eine einfache, schnelle und fehlerfreie Montage. Zusammen mit der langen Lebensdauer liefert diese Steckverbinderserie erhebliches Einsparpotential. Für alle Größen sind unterschiedliche Standardpolbilder verfügbar.

Yamaichi

REIHENKLEMMEN

KNX-Doppelstockreihenklemme für die Gebäudeinstallation

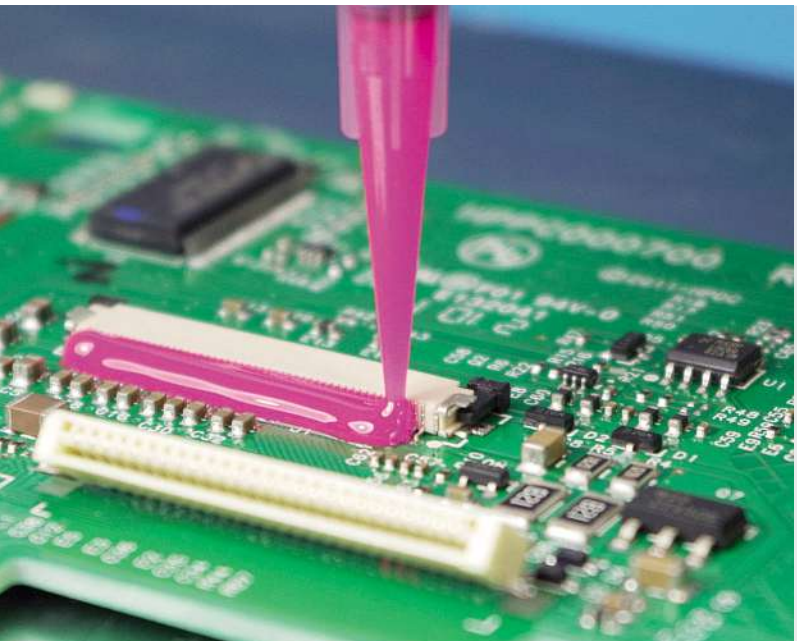
Ein Ansatz für das intelligente Gebäude liegt in der Installation und Vernetzung von Sensoren und Aktoren. Vor diesem Hintergrund ist eine eindeutige und übersichtliche Verdrahtung aller Daten- und Installationsleitungen für die Gebäudeinstallationsverdrahtung unerlässlich. Zu einem der wichtigen Systeme für die Vernetzung im Gebäude zählt der KNX-Standard. Normalerweise werden Steuerfunktionen standardmäßig mit der Energieverteilung fest verbunden. Das bedingt einen hohen Aufwand

Bild: Weidmüller

z.B. bei der nachträglichen Installation von übergeordneten Steuerfunktionen, wie beispielsweise ein zentrales Schalten von Belüftungsschaltkreisen. Wesentlich einfacher kann eine Nachrüstung erfolgen, wird bereits ein KNX-Bussystem eingesetzt. Für diesen Einsatzbereich hat Weidmüller seine Reihenklemmen aus der Serie Klippon Connect um die Doppelstockreihenklemme KNX für die Gebäudeinstallationsverdrahtung erweitert. Sie ermöglichen die Verdrahtung der Haupt- und Reserveadern eines KNX-Bussystems. Wird es besonders eng im Installationsverteiler, kommen die Doppelstockklemmen A2T 1.5 KNX der Familie zum Einsatz. Mit nur 3,5-mm-Baubreite pro Klemme und der eindeutigen optische Zuordnung der Klemmstellen zu den Aderfarben ist die KNX-Installation sehr komfortable und einfach durchzuführen. Die helle Grundfarbe der Klemmen bietet einen guten Kontrast zur Bedruckung der einzelnen Scheiben mit dem KNX-Farbschema. Die direkte Zuordnung zu den Aderfarben und die Farbunterscheidung zur Lastverdrahtung vereinfachen den Servicefall und verringert Fehler bei der Installation.

Weidmüller

hönle group Industrial Solutions.



Innovative Klebetechnologie

- Elektrisch und thermisch leitende Klebstoffe
- UV-Klebstoffe für Conformal Coatings
- Vergussmassen
- Spezialklebstoffe für Underfills und Corner Bondings
- UV-/LED-UV-Aushärtegeräte von Hönle für zuverlässige Aushärtung in Sekundenschnelle

www.panacol.de

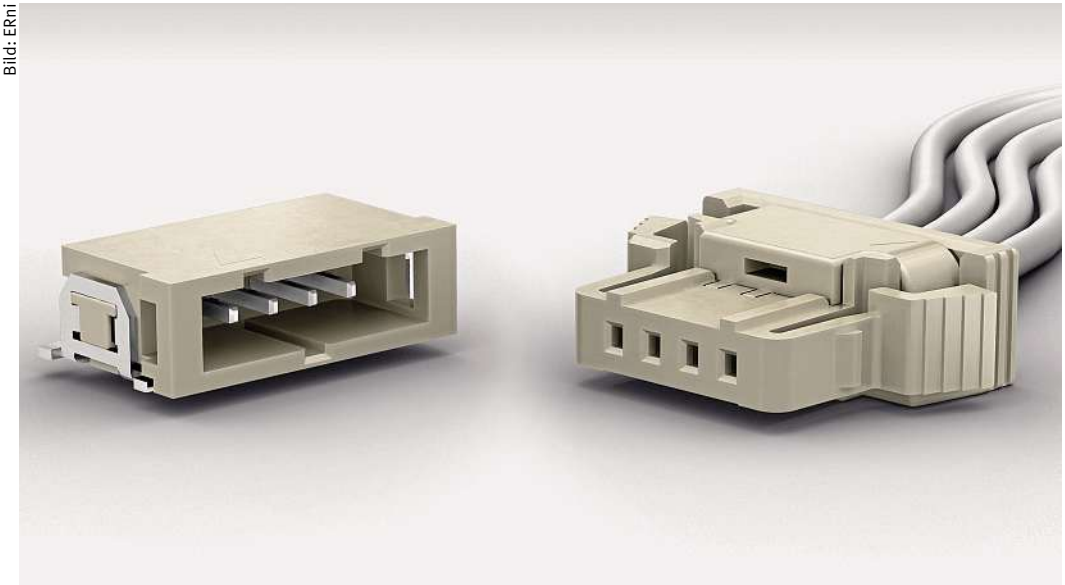
panacol adhesives & more

Member of Hönle Group

CABLE-TO-BOARD-STECKVERBINDER

Robuste Verbindungen für Automotive

Bild: ERni



ERNI präsentiert die iBridge-Ultra-Steckverbinderfamilie und erweitert damit sein Angebot an Cable-to-Board-Steckverbindern. Die Steckverbinder im 2,0-mm-Raster ermöglichen kompakte und zuverlässige Verbindungen, die hohen Vibrationen standhalten und somit für den Einsatz in rauen Umgebungen geeignet ist. Ein Hauptmerkmal ist die TPA („Terminal Position Assurance"), eine zusätzliche Fixierung der Crimpkontakte im Buchsengehäuse. Durch diese sekundäre Verriegelung sowie die Positionierungsstifte der Messerleisten sind die Verbindungen besonders beständig gegen starke Vibrationen, wie sie beispielsweise in der Kraftfahrzeugtechnik auftreten. Der Steckverbinder wurde nach den Anforderungen USCAR-2 & USCAR-21 getestet, eignet sich aber aufgrund seiner Robustheit und geringen Abmessungen für viele andere Anwendungen, bei denen eine zuverlässiges Verbindung in Umgebungen mit hohen Vibrationsbelastungen hergestellt werden muss.

Dank der kompakten Abmessungen der Steckverbinder werden platzsparende Verbindungen zwischen Steuergeräten und lokalen Komponenten wie Sensoren, Motoren, Schaltern, Lüftern, Heizelementen oder LEDs möglich. Trotz der miniaturisierten Abmessungen besitzen die Steckverbinder eine hohe Strombelastbarkeit von bis zu 8 A pro Kontakt. Die Crimpkontakte sind für die Verdrahtung mit AWG 22 und AWG 24 spezifiziert.

Erni

WTB- UND WTW-STECKVERBINDER

Steckverbinder im Raster 2 mm für 2,5 A Nennstrom

Bild: Molex

Molex hat mit MicroTPA ein Steckverbindersystem für Wire-to-Board- und Wire-to-Wire-Verbindungen im Raster 2 mm vorgestellt, das hervorragende elektrische und mechanische Zuverlässigkeit bei hoher Temperaturbestätigkeit bietet soll. Die Steckverbinder sind geeignet für Anwendungen in der Verbraucherelektronik und im Automobilbau, bei denen ein kompaktes Steckverbindersystem mit Nennströmen bis 2,5 A für platzkritische Anwendungen benötigt wird.

Das Steckverbindersystem bietet zwei bis 15 Stromkreise in einem Wire-to-Wire-Verbindungssystem und eignet sich für Kabeldurchmesser von 0,85 mm bis 1,50 mm. Die Steckverbinder sind in Crimp-Technik ausgeführt und bieten Kontaktpositionssicherungen, eine Verriegelung und sind RoHS-konform. Vertikale Durchsteck-Stiftleisten gibt es im Raster 2 mm. Der Temperaturbereich wird mit –40 bis 105°C angegeben.

Molex

icotek®
smart cable management.

Innovative Membran

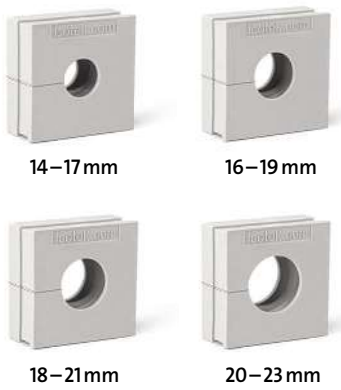
Große Kabeltülle für einen variablen Klemmbereich bis 3 mm

Die neue QTMB dient zur Einführung von Leitungen mit Stecker in das KEL-QUICK-System.

- Hohe Flexibilität: Durch die innovative Membran werden mit einer Tülle viele Leitungsdurchmesser abgedeckt (Varianz bis zu 3 mm)
- Erstmalig auch für große Leitungen mit Klemmbereichen bis zu 23 mm

IP54 | HL3 EN 45545-2 | UV ISO 4892-2A | ECOLAB certified | RoHS compliant

Nur 4 Tüllen decken einen Klemmbereich von 14 – 23 mm ab!



www.icotek.com

SCHNELLANSCHLUSSTECHNIK

Wie Sie in Sekunden verdrahten

Bild: Ilme

Mit der patentierten Schnellanschlusstechnik SQUICH sorgte Ilme vor einigen Jahren für eine richtungsweisende Innovation bei Industriesteckverbindern. Das Programm des Mailänder Verbindungsspezialisten weist inzwischen zahlreiche Kontakteinsatz-Typen (von 6 A / 250 V bis 16 A / 830 V) auf, die sich in Sekundenschnelle verdrahten lassen. Mit dem neuen Modul CX 05 SH hält das System nun auch Einzug in das modulare Steckverbindersystem ‚MIXO'. Auf einem Modulplatz können fünf Leiter für Ströme bis max. 16A / 400V / 6kV3 bequem per Tastendruck angeschlossen werden. So lassen sich Standard-Module zur Stromübertragung und der Transfer von Daten und Signalen über spezielle Module (Gigabit, BUS, USB, D-SUB, RJ45 oder LWL) in einen Steckverbinder integrieren.

Da sich die Technik (Verriegelungstaste oben = Kontaktkammer offen, Verriegelungstaste unten = Kontaktkammer geschlossen) in jedes QM-System integrieren lässt, ist sie für Applikationen im Maschinen- und Anlagenbau prädestiniert.

ILME

GBE-EINSATZ

Datenübertragung mit wenig Platz

Bild: ODU

Mit den 10 GBit/s Ethernet Einsätzen für die Steckverbinderserie AMC High-Density bietet ODU eine Lösung für die schnelle und sichere Datenübertragung mit robusten und miniaturisierten Steckverbindern. Die Einsätze für die robusten Miniatur-Rundsteckverbinder stellen die hochleistungsfähige Datenübertragung sicher und werden dabei den gängigen MIL-Standards gerecht.

Neben der Anwendung in der Sicherheitstechnik bietet der Hersteller qualitativ hochwertige Verbindungen wie die Serie AMC High-Density inklusive Kabelkonfektionierung, Umspritzung für Standard- und kundenspezifische Anwendungen oder Flex-Layer-Konfektionen. Verbaut werden die Kontakttechnologie in qualitativ hochwertigen, zuverlässigen maßgeschneiderte Systemlösungen.

Die Cat-6_A-Einsätze sind geeignet für Kabel mit max. AWG 24 und nach IP68 dicht (20 m,120 min.). Verbaute Geräteteile können mit zwei Verriegelungsarten gesteckt werden: Break-Away oder mit zusätzlicher Schraubverriegelung.

ODU

ELEKTRONIK PRAXIS

www.elektronikpraxis.de

ISSN 0344-1733

Impressum

Kommunikationsdaten unserer Ansprechpartner:
E-Mail-Code: (bitte Schreibweise von Umlauten beachten): ‹vorname›.‹name›@vogel.de; Telefon: +49-931-418-(4-stellige-Durchwahl)

ABONNENTENSERVICE

DataM-Services GmbH
Franz-Horn-Straße 2, 97082 Würzburg
Tel. +49-931-41 70-4 62, Fax -4 94
vogel@datam-services.de, www.datam-services.de

REDAKTION

Leser-, Redaktionsservice:
Eilyn Kadow (ek), Tel. +49-931-418-30 87
redaktion@elektronikpraxis.de

Chefredakteur:
Johann Wiesböck (jw), Tel. -30 81

Redakteure:
David Franz (df), Tel. -30 97
Michael Eckstein (me), Tel. -30 96
Sebastian Gerstl (sg), Tel. -30 98
Martina Hafner (mh), Tel. -30 82
Hendrik Härter (heh), Tel. -30 92
Gerd Kucera (ku), Tel. -30 84
Thomas Kuther (tk), Tel. -30 85
Margit Kuther (mk), Tel. -30 99
Kristin Rinortner (kr), Tel. -30 86

Freie Mitarbeiter: Prof. Dr. Christian Siemers, FH Nordhausen und TU Clausthal, Peter Siwon, MicroConsult

Redaktionsanschrift:
München: Rablstr. 26, 81669 München, Tel. -30 87, Fax -30 93
Würzburg: Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg
Tel. -24 77, Fax -27 40

Konzeption/Layout: Ltg. Daniel Grimm, Tel. -22 47

Unternehmens- und Firmennamen:
Unternehmens- und Firmennamen schreiben wir gemäß Duden wie normale Substantive. So entfallen z.B. Großbuchstaben und Mittelinitiale in Firmennamen.

SALES

Chief Sales Officer:
Benjamin Wahler
Tel. -21 05, sales@vogel.de

Auftragsmanagement:
Tel. -20 78, auftragsmanagement@vogel.de

EVENTS

Teamleitung Event Operations:
Alexandra Braun
Tel. -2193, events@vogel.de

MARKETING

Produkt Marketing Manager:
Christian Jakob
Tel. -30 78, customer@vogel.de

VERTRIEB

Bezugspreis:
Einzelheft 12,90 EUR. Abonnement Inland: jährlich 249,00 EUR inkl. MwSt. Abonnement Ausland: jährlich 280,20 EUR (Luftpostzuschlag extra). Alle Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Versandkosten (EG-Staaten ggf. +7% USt.).

Verbreitete Auflage:
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.
Aktuelle Zahlen: www.ivw.de

Datenbank:
Die Artikel dieses Heftes sind in elektronischer Form kostenpflichtig über die Wirtschaftsdatenbank GENIOS zu beziehen: www.genios.de

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Vogel Communications Group GmbH & Co. KG
Max-Planck-Str. 7/9 in 97082 Würzburg
Tel.: 0931/418-0, www.vogel.de

Beteiligungsverhältnisse:
Persönlich haftende Gesellschafterin:
Vogel Communications Group Verwaltungs GmbH
Max-Planck-Str. 7/9 in 97082 Würzburg
Kommanditisten:
Dr. Kurt Eckernkamp, Dr. Kurt Eckernkamp GmbH, Nina Eckernkamp, Katharina Pugmeister, Klaus-Ulrich Freiherr von Wangenheim, Heiko Lindner

Geschäftsführung:
Matthias Bauer (Vorsitz)
Günter Schürger

Druck:
Vogel Druck und Medienservice GmbH
97204 Höchberg

Copyright:
Vogel Communications Group GmbH & Co. KG

Nachdruck und elektronische Nutzung:
Wenn Sie Beiträge dieser Zeitschrift für eigene Veröffentlichungen wie Sonderdrucke, Websites, sonstige elektronische Medien oder Kundenzeitschriften nutzen möchten, fordern Sie gerne Informationen über support.vogel.de an.

LC-GLASFASERKABEL

Versiegelte Modelle für zuverlässigen Betrieb in rauen Umgebungen

Die LC-Duplex-Steckverbinder der Serie 6000 von Bulgin (Vertrieb: RS Components) wurden für den Einsatz in rauen Umgebungen entwickelt. Sie haben IP69K- und IP68-Schutzkappen. Der Steckverbinder kann bis zu zwei Wochen in einer Tiefe von 10 m vollständig eingetaucht werden und bleibt funktionsfähig. Die Steckverbinder sind für LC-Schnittstellen nach Industriestandard gemäß IEC 61754-20 ausgelegt. Darüber hinaus stellt ein Mil-Tac-Qualitätskabel sicher, dass der Steckverbinder nach Einsätzen in rauen Umgebungen wiederverwendet werden kann. Die Steckverbinder können im Temperaturbereich von –25 bis 70°C verwendet werden und erfüllen für Anwendungen im Bereich der Schifffahrt die Anforderungen der Norm EN 60068-2-52 für die Beständigkeit gegenüber Salznebel (zyklisch) des maritimen Schweregrades 1. Die Steckverbinder haben eine sichere 30°-Drehverriegelung und bieten laut Anbieter eine langlebige, starke und zuverlässige mechanische Verbindung. Das Gehäuse besteht aus wärmebeständigem Kunststoff.

RS Components

LED-HALTER

COB-LEDs kontaktieren

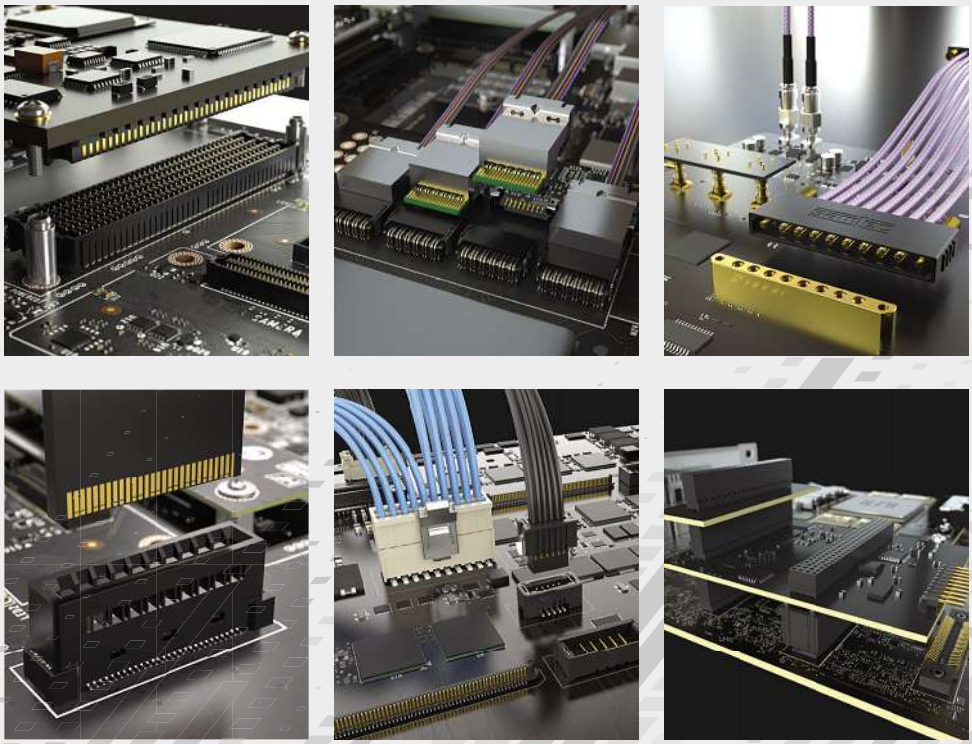
TE Connectivity hat die LED-Halter LUMAWISE um den Typ Z ergänzt. Sie ermöglichen in zahlreichen Beleuchtungslösungen einfache und schnelle mechanische und elektrische Verbindungen für Chip-on-Board (COB)-LED-Arrays. Darüber hinaus lassen sich mit ihnen Zhaga-konforme Module entwickeln. Die LED-Halter sind in Versionen mit niedrigem Profil erhältlich, die einen Snap-in-Mechanismus haben, der für eine sichere Montage und korrekte Positionierung der LEDs in den Haltern sorgt. Da diese zudem mit einer Befestigungsvorrichtung für LEDIL-Optiken angeboten werden, haben Leuchtendesigner große Flexibilität bei der Strahlformung in Spot- und Downlight-Anwendungen.

Die Halter arretieren die COB-LED mittels Klebebandmontage oder Klemmung auf dem Kühlkörper. Die elektrische Verbindung wird ohne Löten hergestellt – eine einfache Poke-in-Drahtverbindung genügt. Es können sowohl massive als auch gewickelte und verseilte Drähte mit AWG 18 und AWG 20 eingesetzt werden. Das hochreflektierende Gehäuse der Halter besteht aus einem flammwidrigen, halogen- und rotphosphorfreien thermoplastischen Kunststoff, der gemäß der Richtlinie UL94-V0 klassifiziert ist.

TE Connectivity

ADVANCED
INTERCONNECT
SOLUTIONS

Samtec ist ein weltweit führender Anbieter von hochwertigen Verbindungslösungen, einschließlich zweiteiliger Board-to-Board-, Micro-Rugged-, RF- und innovativer Hochleistungssysteme für 112-Gbit PAM4, mit technischer Unterstützung auf jeder Ebene.



samtec

SAMTEC EUROPE GmbH
0800-SAMTEC9 (0800 / 72 68 329) nur in Deutschland
Tel: +49 (0) 89 / 89460-0 • Fax: +49 (0) 89 / 89460-299
E-mail: germany@samtec.com • www.samtec.com

Die EMV einer Schneekanone in 2000 Metern Höhe sicherstellen

Neben aufwendigen Steuerungen haben Schneekanonen Antriebe, die über Umrichter geregelt werden. Entwicklungsbegleitende EMV-Messungen werden vor Ort im Skigebiet vorgenommen.

MICHAEL VORNKAHL *

Bild: TDK Electronics

Einsatz in 2000 Metern Höhe: *Für die Schneekanone im Skigebiet wurde ein kombinierter EMV- und Oberschwingungsfilter entwickelt und gefertigt.*

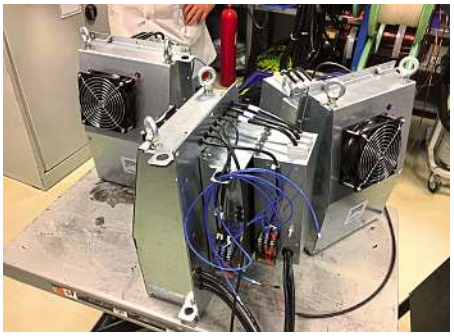


Bild: TDK Electronics

Bild 1: *Kombinierte EMV- und Oberschwingungsfilter für die Schneekanonen des Typs TR08 für den italienischen Hersteller TechnoAlpin.*

EMV-Messtechnik unter extremen Bedingungen: Im Skigebiet Pfelders in Italien kommt entwicklungsbegleitende Messtechnik zum Einsatz. TDK als Dienstleister unterstützt TechnoAlpin aus Bozen. Das italienische Unternehmen ist nach eigenen Angaben Weltmarktführer bei Entwicklung und Fertigung von Schneekanonen. Das sind sehr komplexe Maschinen mit einer aufwendigen Steuerung, deren Antriebe für Pumpen und Gebläse über Umrichter geregelt werden. Die Entwicklungsabteilung für EMV-Filter von TDK Electronics in Heidenheim hat den Auftrag bekommen, für die Schneekanonen des Typs TR08 einen kombinierten EMV- und Oberschwingungsfilter zu entwickeln und zu fertigen. Die anschließende Messung des kompletten Systems im Stand-alone-Betrieb an einem Referenznetz im TDK-eigenen EMV-Labor in Regensburg ergab einen THD-Wert (Total Harmonic Distortion) des Stroms von rund 5%.

Die EMV in 2000 Metern Höhe messen

Damit die Funktion bei den Schneekanonen unter Realbedingungen nachgewiesen werden konnte, sollte die EMV am Einsatzort auf 2000 m Höhe gemessen werden. Also musste das Mess-Equipment – teils sogar per Ski – in diese Höhe transportiert werden. Ziel der Messungen war eine Prüfung nach EN 6100-3-12, die die Grenzwerte für Oberschwingungen des Stroms festlegt.

Oberschwingungsmessungen (OSM) im Feld sind nicht mit normativen Abnahmemessungen im Labor zu vergleichen. Die normgerechte Messung wird an synthetischen Stromversorgungsnetzen durchgeführt, was im Feld nicht möglich ist, da hier andere Versorger und Lasten mit am gleichen Einspeisestrang hängen. Daher muss vor der Messung mit dem zu prüfenden Objekt, in einer separaten Messung die Qualität des vorhandenen Netzes beurteilt werden.

Im konkreten Fallbeispiel war das Netz mit den Antrieben der Lifte beaufschlagt, die über einen thyristorgesteuerten Sanft-Anlauf-Starter betrieben werden und einen typischen Kommutierungseinbruch bei einem 60°-Phasenwinkel erzeugen. Allein in dieser Betriebsart lag der ermittelte THD des Stroms bereits bei 7,3%. Die zur Messung verwendete PQ-Box (Power Quality) erkennt die Netzqualität und wertet dieses bei erkennbar schlechtem Netz nicht normativ aus. Somit war eine Diagnose durch die PQ-Box nur eingeschränkt möglich.

In den Messungen mit den eingeschalteten Schneekanonen ging es schließlich um die

*** Michael Vornkahl**
... ist Director Development EMC Filter, Magnetics Business Group, bei TDK Elektronics.

Erfassung der Differenz der Oberschwingungsanteile bei unterschiedlichsten Betriebsbedingungen. Außerdem musste geprüft werden, ob bestimmte Betriebszustände die Oberschwingungsfilter der Schneekanonen in Resonanz versetzen. Im Skigebiet unter allen geprüften Betriebsbedingungen und unter Teil- und Volllast wurde ein Wert von 8,1% THD nicht überschritten; die Streuung der unterschiedlichen Betriebszustände lag bei 0,5% (Bild 2). Damit wurde ein stabiler Betrieb nachgewiesen und belegt, dass der maßgebliche THD-Anteil nicht von den Schneekanonen stammt.

Einschätzung an die Norm EN 61000-3-12

Eine normative Auswertung ließ sich unter den gegebenen Umständen zwar nicht durchführen, aber auf Basis der Messergebnisse konnte eine Einschätzung in Anlehnung an die Norm EN 61000-3-12 gegeben werden. Für die Bewertung wurde die in der Norm angegebene Tabelle „Aussendungsgrenzwerte für Oberschwingungsströme für symmetrische 3-phasige Netze“ verwendet.

Bild: TDK Electronics

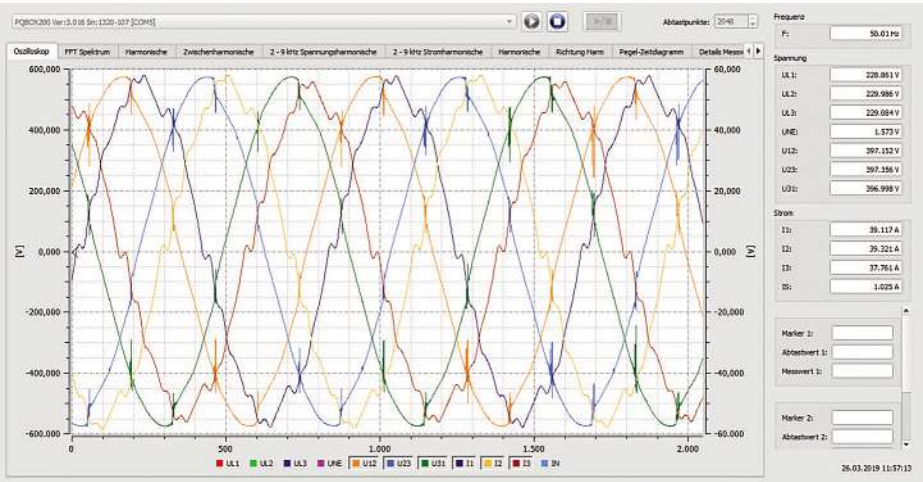


Bild 2: *Screenshot der Spannungs- und Stromverläufe bei allen zugeschalteten Verbrauchern bei Volllast. Dabei wurde ein maximaler THD des Stroms von 8,1 Prozent nicht überschritten.*

Maßgeblich zur Auswahl der einzelnen Oberschwingungsstromanteile (I5, I7, I11, I13) ist die Festlegung des R_{sce}, dem Kurzschlussleistungsverhältnis. Dieses wurde mit einem Wert von 150 festgelegt. Alle daraus resultierenden Grenzwerte wurden eingehalten und die dazugehörigen zulässigen Kennwerte des Oberschwingungsstroms. Fazit: Die EMV-Filter von TDK erfüllen die Anforderungen des im Feld geprüften Systems. // HEH

TDK Electronics

dataTec
Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Um das beste Gerät für Ihre Aufgabe zu finden, können Sie unzählige Gespräche führen. Oder eins.

Wir haben unser Produktsortiment erweitert – doch ein großes Angebot mit starken Marken führt Sie noch nicht zur besten Lösung. Hier macht dataTec den entscheidenden Unterschied: Profitieren Sie von unserer langjährigen Erfahrung und herstellerunabhängigen Beratung, bei der wir Ihre Anforderungen in den Mittelpunkt stellen. Als größter Fachdistributor Deutschlands gibt Ihnen dataTec die Garantie, genau das Produkt zu erhalten, mit dem Sie Ihre Aufgabe am besten lösen können. Das ist die Größe, an der wir uns messen lassen. #messbaregröße

Jetzt unter einem Dach:

ROHDE&SCHWARZ Make ideas real
Tektronix
KEYSIGHT TECHNOLOGIES Premium Plus Distributionspartner

Mehr unter: >>> www.datatec.de

ESD-SCHUTZ

Für das Automotive-Ethernet

Bild: Nexperia

Nexperia hat die Einführung eines OPEN-Alliance-konformen ESD-Schutzes für 100BASE-T1 und 1000BASE-T1 Ethernet-Bordnetze bekanntgegeben. Die OPEN (One Pair EtherNet) Alliance Special Interest Group (SIG) ist ein Interessenverband von Unternehmen, die Ethernet-basierte Netze als Standardtechnik für die automobile Vernetzung voranbringen möchten. Nexperia hat vollständig konforme ESD-Schutzbausteine in Siliziumtechnik für das 100BASE-T1 und 1000BASE-T1 Ethernet entwickelt. Siliziumbasierte ESD-Schutzbausteine bieten einen sehr robusten Schutz bis zu 30 kV auf Systemebene.

Nexperia

GLEICHTAKTFILTER

Mit hoher Impedanz

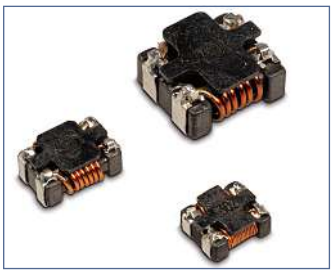


Bild: Endrich

Die Hochstrom-SMD-Gleichtaktfilter der AQF1260-Serie von ABC-ATEC (Vertrieb: Endrich) bieten gegenüber den Vorgängermodellen eine höhere Gleichtaktimpedanz und eine höhere Rauschunterdrückung. Damit eignen sich die kompakten Filter für Anwendungen mit hoher Bauelementedichte und in tragbaren Geräten.

Die Gleichtaktfilter unterdrücken das Rauschen in Adapter- und Batteriezuleitungen und sind AECQ200-qualifiziert. Die Impedanz liegt bei der AQF1260-Serie bei 1 $k\Omega_{typ.}$ Bei 100 MHz, der Gleichstromwiderstand bei max. 14 mΩ und der maximale Gleichstrom I_{DC} bei 6 A.

Endrich

GERÄTESTECKERFILTER

Jetzt auch mit Erdleiterdrossel

Schurter hat die Gerätestecker-Filterfamilie C20F um neue Varianten erweitert. Neu ist ein Filter mit zusätzlicher Erdleiterdrossel zur Unterdrückung hochfrequenter Störungen auf dem Erdleiter erhältlich. Zusätzlich bekamen diese Varianten einen größeren X-Kondensator zur besseren Unterdrückung symmetrischer Störungen.

Bild: Schurter

Die Filterserie C20F kombiniert einen IEC-C20-Gerätestecker mit einem hochwertigen Netzfilter. Der besonders breite Metallflansch kontaktiert die Gehäuseoberfläche großflächig und ermöglicht so eine optimale Filter- und Schirmwirkung.

Neue Varianten der Gerätestecker-Filter C20F sind mit einer Erdleiterdrossel ausgerüstet. Die Netzfilter haben zusätzlich zur stromkompensierten Drossel auf dem Pol- und Neutralleiter eine zweite Drossel auf dem Erdleiter. Die Erdleiterdrossel liegt zwischen dem Gerätestecker und dem Filterausgang. Durch die Platzierung direkt am Netzeingang wird sichergestellt, dass mögliche hochfrequente Störströme auf dem Erdleiter das Filter nicht via Gehäuse umgehen können. Insbesondere Medizinfilter (keine Y-Kondensatoren) profitieren durch die Erdleiterdrossel von einer verbesserten asymmetrischen Dämpfung im höheren Frequenzbereich.

Die C20F-Filterserie ist als Standard- oder Medizinausführung erhältlich und findet Einsatz in Geräten, die eine besonders hohe Störfestigkeit erfordern. Dazu gehören etwa IT- oder Telekom-Systeme gemäß IEC 92368-1 und Medizingeräte gemäß IEC 60601-1. Die Serie ist kompatibel mit V-Lock-verriegelten Geräteanschlusskabeln.

Schurter

EINPHASENFILTER

Für HV-Lichtanwendungen

Für den Einsatz in einphasigen Industriebeleuchtungen wurde das von SE Spezial-Electronic erhältliche Netzfilter FN 2580 von Schaffner entwickelt. Das für Spannungspegel bis 350 V_{AC} ausgelegte, 71 mm x 46,6 mm x 29,3 mm große Einphasenfilter basiert auf einem für Hochspannungs-Lichtanwendungen optimierten Schaltungsdesign. So wurde u.a. eine zusätzliche dedizierte Differential-Mode-Drossel im Neutralleiter integriert, welche die Dämpfungseigenschaften typischer Einphasen-Filterkonstruktionen deutlich übertrifft. Weitere Merkmale sind ein extra langes, flexible Installationen ermöglichendes Kabel, und ein Betriebstemperaturbereich von –40 bis 90 °C.

Das aufgrund seiner Ausstattungsmerkmale sowohl in US-amerikanischen und kanadischen als auch europäischen und asiatischen Netzen verwendbare FN 2580 ist UL-, ENEC-, CSA- und CQC-zertifiziert, verfügt über ein CE-Prüfzeichen und erfüllt die RoHS II (2011/65/EU)-Richtlinie. Typische Anwendungsbereiche sind LED-Treiber und -Anzeigen, Straßenlaternen und Beschilderungen, Industrie- und Architekturbeleuchtungsanlagen sowie Leuchtstofflampen-Vorschaltgeräte.

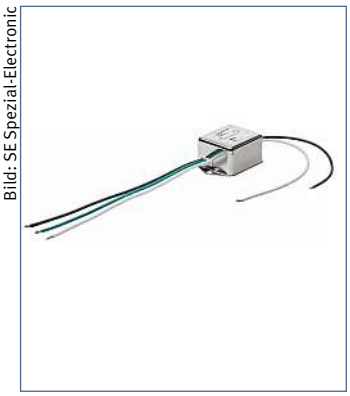


Bild: SE Spezial-Electronic

SE Spezial-Electronic

SCHEIBENVARISTOREN

Kompakt und leistungsstark

Die TDK Corporation hat die Serie Compact S14 AdvanceD-MP an EPCOS Metalloxid-Scheibenvaristoren vorgestellt, die besonders kompakte Maße aufweisen.

Die Varistoren bieten trotz kleinerer Maße die gleichen Leistungsparameter wie die Typen der Serie S14 AdvanceD-MP.

Die Scheibendurchmesser der Varistoren B72214P2* reichen von 13 mm bis 14 mm, was einer Verkleinerung um etwa 3 mm entspricht.

Wie die bestehenden S14-Typen besitzen auch die neuen Varistoren eine maximale Stoßstrombelastbarkeit von 6 kA bei 8/20 µs gemäß IEC 62368-1. Die Serie Compact S14 deckt einen breiten Betriebsspannungsbereich von 130 bis 460 V_{RMS} ab.

Entwickelt wurden die Multiple-Pulse-Varistoren für den Primärschutz von Stromversorgungen vor niedrigpegeligen, wiederholten Stoßströmen und ihr optimiertes Design ermöglicht ein verbessertes Derating. Alle Typen sind nach UL, CSA, VDE und IEC zugelassen.

Typische Anwendungen sind Schaltnetzteile, Treiber für LED-Leuchten, Haushaltsgeräte sowie elektronische Zähler (Smart Meter).

Bild: TDK Electronics

TDK Electronics

Geräte schützen - mit ESKA Sicherungen

Die Anforderungen an elektronische Geräte steigen, der Schutz von Bauteilen und Geräten wird immer komplexer. Gute Gründe auf ESKA-Sicherungen zu setzen.

ESKA bietet ein umfangreiches Sortiment zum Schutz aller Geräte. Von der Kleinstsicherung für Ladegeräte über Feinsicherungen für eine Vielzahl elektronischer Anwendungen, bis hin zum Schutz großer Anlagen in der Photovoltaik und Windkraft.

Wir liefern elektronische und elektromechanische Bauelemente führender Hersteller - sofort ab Lager

WWW.GUDECO.DE

GUDECO Elektronik Handelsgesellschaft mbH
Daimlerstraße 10 | D-61267 Neu-Anspach | +49 6081 4040
info@gudeco.de

Droht der Elektronikindustrie der Stillstand?

Der Handelskrieg zwischen USA und China, die Neuausrichtung im Automobilbereich und der Brexit sollten eigentlich genügende Herausforderungen für ein Jahr sein – doch es kommt noch schlimmer.

MICHAEL GASCH *

Bild: Bild von Gerd Altmann auf Pixabay

Corona-Krise: *Welche Auswirkungen hat die Krankheit für Unternehmen?*

Seit Ende Januar weiß die Welt, dass sich in China – wieder einmal – ein erhebliches Gesundheitsrisiko entwickelt. Die (Nicht-)Informationspolitik des Landes hat schon in der Vergangenheit immer wieder auftretende Probleme entweder gar nicht oder verspätet und in jedem Fall verharmlosend publiziert. Die seit August 2018 aufgetretene Schweinepest bemerkte man in Europa zunächst nur an den steigenden Fleischpreisen. Von der im Januar – ebenfalls in der Provinz Hunan – aufgetretenen Vogelgrippe (H5N1) wird bislang nur in Ärztekreisen gesprochen. Dafür hat es das Coronavirus, inzwischen als COVID-19 benannt, nunmehr täglich in die Schlagzeilen geschafft.

Zunächst haben die chinesischen Behörden durch publikumswirksamen Aktionismus gezeigt, dass sie sich den Vorwurf, zu wenig zu tun, nicht nochmals gefallen lassen wollten. Innerhalb von nur 6 bzw. 10 Tagen wurden zwei neue Krankenhäuser in Wuhan gebaut, doch deren 2600 Betten reichen trotzdem bei weitem nicht aus. Parallel wurde erst die Stadt Wuhan (am 23.1.) und kurz darauf (25.1.) insgesamt 34 Städte in 25 Provinzen unter Quarantäne gestellt (diese repräsentieren 69% des chinesischen BIP); nur weitere zwei Tage später wurde der Schiffs-, Flug-, Bahn- und Busverkehr eingestellt. Weil aber die Quarantäne 24 Stunden vorher angekündigt wurde, verließen noch schätzungsweise fünf Millionen Menschen die Stadt Wuhan.

Ende Januar wurden die Feiertage zum chinesischen Neujahrsfest erst um 3, später um 10-14 Tage verlängert. Ab diesem Zeitpunkt wurden 60 Mio. Menschen daran gehindert, ihre Häuser zu verlassen oder wieder zur Arbeit zu gehen.

Trotz dieser drastischen Maßnahmen sind Zweifel angebracht, ob die publizierten Fall- und Todeszahlen zutreffend sind. Es hat fast den Anschein, als ob die tägliche prozentuale Steigerungsrate von der Zentralregierung vorgegeben ist: so stiegen die Fallzahlen nach der Korrektur vom 13.2. in China durchschnittlich um 3% und fielen seit dem 18.2. wieder. In manchen Provinzen hat sich die Zahl der Fälle seit dem 8.2. sogar überhaupt nicht verändert. Demgegenüber steigen im Rest der Welt die Erkrankungen aber weiter um mehr als 10% pro Tag.

Diese Diskrepanzen können möglicherweise auch daran liegen, dass die Gesundheitsversorgung in China außerhalb der Ballungszentren mangelhaft ist – und selbst in den Städten vielfach zu wünschen übrig lässt, weil schon die Ausbildung des Personals schlecht ist. Deshalb gehen unabhängige Experten davon aus, dass die tatsächliche Zahl der Erkrankungen mindestens 10x höher ist. Die Bevölkerung ist daher misstrauisch und befürchtet, dass alles viel schlimmer ist.

Was ist im Jahr 2020 anders als im Jahr 2003?

Was ist anders als 2003? Zunächst sind die grundsätzlichen Voraussetzungen heute ganz anders: vor 17 Jahren hatte China ein Bruttoinlandsprodukt (BIP) von knapp 1500

*** Michael Gasch, Data4PCB**
... ist Leiterplatten-Experte und -Marktforscher sowie ein profunder Asienkenner.

Bild: Data4PCB

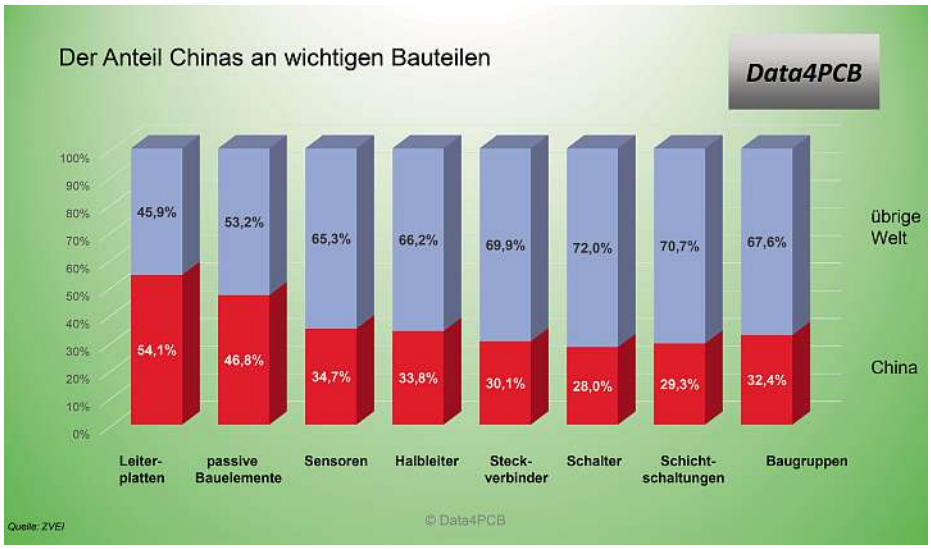


Bild 1: *Der Anteil Chinas an wichtigen Elektronikbauteilen*

Mrd USD und einen Anteil an der Weltwirtschaft von nur 4%. Heute ist die Wirtschaftsleistung dagegen fast zehnmal höher und der Anteil an der Weltwirtschaft beläuft sich auf 17,7%. China hat sich im Laufe der Jahre nicht nur zum Produktionszentrum für die Welt entwickelt, sondern auch zum größten Markt der Welt. Das jährliche Wachstum ist zwar nicht mehr so hoch wie früher – zwischen 2000 und 2015 waren es durchschnittlich mehr als 10% – aber auch die jetzt erreichten 6,1% Wachstum im vergangenen Jahr waren deutlich mehr, als in den anderen Industrienationen.

Der Ausgangspunkt der Lungenkrankheit war Wuhan, die Hauptstadt der Provinz Hubei. Man nennt die Stadt auch das „Silicon Valley Chinas“. Neben Auto-, Pharma- und Schwerindustrie sind noch eine Reihe weiterer, wichtiger Industriezweige dort angesiedelt. Hersteller von Halbleitern, optoelektronischen Bauteilen, Sensoren und Flachbildschirmen sind dort ansässig und manche haben einen teilweise bedeutenden Weltmarktanteil.

Aber es ist ja nicht nur die Region um Wuhan, die betroffen ist, ganz China ist inzwischen weitgehend gelähmt. Das betrifft insbesondere die Bewegungsfreiheit der Arbeitskräfte. Insgesamt gibt es in China ca. 288 Mio Wanderarbeiter (2018), das sind etwa 37% der gesamten arbeitenden Bevölkerung. Durch die immer noch in 25 Provinzen geltenden Reiseverbote und Ausgangssperren sind von vornherein 60 Mio Menschen daran gehindert, Busse, Züge oder Flugzeuge zu nehmen.

Es kommt eine weitere Besonderheit der Arbeitsverträge Chinas hinzu. Langfristige Verträge gibt es so gut wie gar nicht, daher gibt es schon innerhalb eines laufenden Jahres eine hohe Fluktuationsrate. In normalen Jahren ist ein monatlicher Personalumschlag in der Größenordnung von 20-30% keine Seltenheit. Damit verbunden ist zwangsläufig die Notwendigkeit, laufend neue Mitarbeiter auszubilden. Der eigentliche „große“ Kündigungstermin ist allerdings das Chinesische Neujahr. Ein Arbeitgeber weiß nie genau, wie viele seiner Mitarbeiter nach den Feiertagen wieder zurückkommen.

Produktionsengpass weil der Großteil der Belegschaft fehlt

Eine Faustregel besagt, dass das zwischen 70 und 85% der gesamten Belegschaft sind. Dieses Jahr dürfte der Prozentsatz aber deutlich niedriger sein. Mit den bestehenden Reisebeschränkungen haben manche Unternehmen nur mit 10 bis 30% der üblichen Belegschaft den Betrieb wieder aufnehmen müssen. dass damit die normalerweise üblichen Mengen nicht gefertigt werden können, ist selbstverständlich.

Foxconn, der u.a. den größten Teil der Smartphones für Apple fertigt, hat an einzelnen Standorten mehr als 100.000 Arbeiter, von denen bis Ende Februar nur 10% erschienen. Bestückung ist zu einem großen Teil Handarbeit, doch wegen der Furcht vor Ansteckung dürften viele der Arbeiter zunächst einmal abwarten. Außerdem stehen große Betriebe unter besonderer Aufsicht: es werden täglich Gesundheitsaudits durchgeführt und wenn auch nur ein erkrankter Mitarbeiter gefunden wird, muss der ganze Betrieb schließen.

Wie abhängig die Welt vom Produktionsland China ist, bemerkt sie erst nach und nach. Bei Textilien und Schuhen liefert China 34% bzw. 39%, bei Metallen und Erzen sind es 13% (darunter Besonderheiten wie Seltene Erden) und bei Maschinen sowie elektrischen Geräten sind es jeweils 20%.

In der zweiten Februarhälfte wurde vorsichtig damit begonnen, die Fertigung wieder aufzunehmen, aber in allen Branchen

ESE Schablonendrucker

multi components
Module für die Elektronikfertigung

2000XQ
Taktzeit 7 Sekunden

Genauigkeit bis 10 µm

7000X
Taktzeit 10 Sekunden

Genauigkeit bis 12,5 µm

LX5
Large board LED

LP bis 1500 mm Länge

Elektronik-Kompetenz aus einer Hand

Hanwha Bestückungsmodule
ESE Schablonendrucker
TRI Automatische SMT Inspektionsmodule
IBL Premium Dampfphasen Lötanlagen
SMIC Innovatives Lötmaterial
Etit Projekt-Kalkulationssoftware

Multi Components ist Ihr Partner bei Beratung, Installation, Schulung & Service

Multi Components GmbH
91126 Schwabach / Germany
Tel.: +49 (0)9122 9302-0

info@multi-components.de
https://multi-components.de/

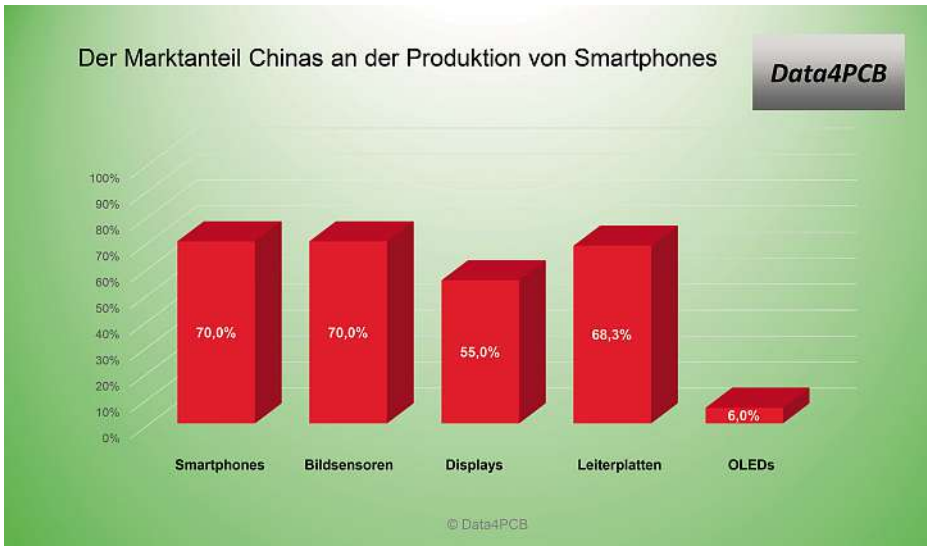


Bild: Data4PCB

Bild 2: *Der Anteil Chinas an der Produktion von Smartphones*

wurden die Lieferketten unterbrochen. Die Verfügbarkeit von Vorprodukten spielt eine wesentliche Rolle dafür, wann die Versorgung der weltweit verstreuten Kunden wieder aufgenommen werden kann. Jahrzehnte von Lean Management, just-in-time und Dutzende von Kostensenkungsprogrammen schafften eine adäquate Lagerhaltung ab: es war ja immer alles verfügbar. Wegen des Chinesischen Neujahrsfestes waren zwar zusätzliche Vorräte geschaffen worden und es waren im Februar auch noch gewisse Lieferungen per Schiff unterwegs, doch es ist abzusehen, dass die Versorgung leerläuft. Erste Autofabriken in Korea und Europa mussten bereits Mitte Februar die Bänder stilllegen.

Sollte trotzdem produziert werde können, gibt es zu wenig Transportkapazität. Es gibt kaum Lieferfahrzeuge und die wenigen, die unterwegs sind, haben lange Aufenthalte wegen zusätzlicher Gesundheitsüberprüfungen an den Kontrollposten entlang der Straßen. 70 internationale Fluggesellschaften haben die Verbindungen für Passagierflüge von und nach China bis mindestens Ende März gestrichen. Damit entfällt ein großer Teil von Frachtkapazität, die auf diesen Flügen transportiert werden könnten. Außerdem wurde die Zahl der Frachtflüge um mindestens ein Drittel reduziert und die noch bestehenden Verbindungen transportieren vornehmlich medizinische Produkte.

Ähnlich schwierig sieht es bei Seeschiffsverbindungen aus. Nach Europa gab es im Februar fast die Hälfte weniger Abfahrten und nur zwei Drittel der sonst üblichen Containermenge wurden verschifft. Es ist schon abzusehen, dass es bei Bekleidung und bei Konsumprodukten Engpässe geben wird, weil chinesische Häfen auf absehbare Zeit sehr viel weniger angelaufen und Routen umgeleitet werden. Dadurch ergibt sich die paradoxe Situation, dass z. B. in Shanghai Waren zwar fertig verladen sind, aber die Container nicht verschifft werden. Bis sich die Lage wieder normalisiert, dürften mindestens 3-6 Monate vergehen, weil für die dann (hoffentlich) wieder verfügbare Fracht nicht genügend Container in China zur Verfügung stehen.

Wen trifft die Corona-Krise am härtesten?

Zunächst muss davon ausgegangen werden, dass die Einkommen in China zurückgehen. Auch wenn die Arbeiter auf Geheiß der Regierung weiterbezahlt werden müssen, so wird das viele – insbesondere kleinere – Firmen in die Insolvenz treiben, denn diese mussten durch den Handelskrieg der Amerikaner schon erhebliche Verluste hinnehmen. Wenn die Arbeiter nunmehr nur auf den Basislohn angewiesen sind, reicht das kaum mehr, denn die Einkünfte aus Überstunden sind normalerweise notwendig. Außerdem steht das Geld, das jetzt in Gesundheitsausgaben fließt, für den Konsum nicht mehr zur Verfügung.

Abgesehen von der Industrie ist der Tourismus besonders stark betroffen. Weltweit sind 18% aller tourismusbezogenen Ausgaben auf Chinesen zurückzuführen Besonders in den Ländern S.O. Asiens, aber auch in Europa und den USA fehlen diese Einkünfte, die große Teile des BIP ausmachen und Millionen von Arbeitsplätzen bieten. Chinesische Touristen sind als besonders ausgabefreudig bekannt, sie geben im Schnitt 6.000 bis 7.000 USD pro Reise aus. So werden Hotels, Restaurants, Freizeiteinrichtungen aber auch Messen und Kongresse oder die Olympischen Spiele im Sommer in Japan stark leiden.

Die Pharmaindustrie liefert wichtige Wirk- und Trägerstoffe, davon sind dann auch besonders die Hersteller von Generika in Asien (besonders in Indien) betroffen. Die USA und Europa müssen daher Engpässe bei der Medikamentenversorgung befürchten.

Ein Auto besteht aus mehr als 30.000 Teilen. Nachdem die Automobilindustrie im letzten Jahrzehnt die Fertigung regionalisiert hat (Mexiko für die USA, Polen, Tschechien, die Slowakei, Ungarn und Rumänien für Europa und China für Asien) kommen bis zu 40% der benötigten Teile für alle Werke aus China. Wuhan ist das Zentrum der Zulieferer und speziell für Elektronik. Weil die Stadt das Zentrum und der Ausgangspunkt für die Epidemie ist, dürfte es noch deutlich länger als in anderen Provinzen dauern, bis regelmäßige Lieferungen wieder aufgenommen werden können.

Die Elektronik spielt eine separate und ganz eigene Rolle: nicht nur fertige Geräte, sondern der größte Teil alle Vorprodukte und Bauteile, die in der Elektronik benötigt wer-

Das Hightech-Zentrum Wuhan in Zahlen

Wuhan ist die Hauptstadt der Provinz Hubei und gilt als „Silicon Valley“, „Optics Valley“ und generelles „Hightech-Zentrum“. Die 11-Mio.-Einwohnerstadt ist Verkehrs-Drehkreuz für Massengüter von der Küste auf dem Yangtse, Straßen- und Bahnknotenpunkt mit internationalem Flugplatz. Die Stadt ist ein Distributionszentrum für Zentralchina und südostasiatische Länder. Wuhans Wirtschaftsleistung betrug 2019 etwa 213 Mrd. US-Dollar – ähnlich groß wie Griechenland. Das Wachstum betrug 7,8% in 2019 gegenüber 6,1% in Gesamtchina. Dominaten Industrien sind Autoproduktion (10 Werke internationaler Hersteller), Chemie-, Pharma- und Bioindustrie sowie Lebensmittelverarbeitung. Im Feld der Elektronik ist die Region stark bei Halbleitern, NAND-Flash, Displays, Software, Laser, Optoelektronik, Bauteile, Leiterplatten und Bestückung.

den, kommen aus China. Wie wichtig China für die Elektronik ist, verdeutlichen die folgenden Zahlen in Bild 1 und 2. Nimmt man das Beispiel „Smartphones“, so werden zunächst 70% aller Geräte von chinesischen Firmen gebaut und fast alle erforderlichen Bauteile werden zum überwiegenden Teil oder sogar ausschließlich in China hergestellt. Dazu gehören u. a. Bildsensoren, Displays, MLCCs und Leiterplatten.

Die besondere Rolle der Leiterplattenindustrie

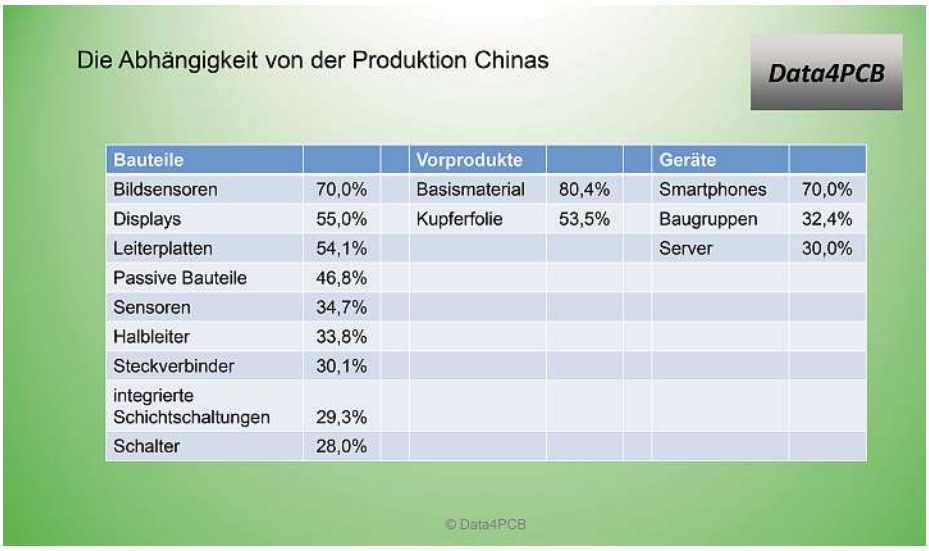
Auf die Vorprodukte jeder Komponente einzugehen, würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, daher soll nur die Leiterplattenindustrie genauer betrachtet werden – siehe Bild 3. Deren Vorprodukte sind im Wesentlichen Harze, Kupferfolien und Laminate. Wie so viele Produkte, die wir täglich benötigen, geht man ganz selbstverständlich davon aus, dass diese „immer vorhanden sind“ – bis es eben nicht mehr der Fall ist. Ohnehin ist die Lieferkette für die Elektronik sehr dünn, für die weltweit vorhandenen etwa 2.500-3.000 Leiterplattenhersteller gibt jeweils maximal nur ein bis zwei Dutzend Lieferanten für Glasgewebe, Lacke, Harze, Kupferfolien, Laminate, Bohrer und Fräser.

Etwa 55% der Kupferfolie und etwas mehr als 80% der Laminate werden in China produziert und an Abnehmer weltweit geliefert. Wenn also diese Lieferbasis in absehbarer Zeit leerläuft, können die Firmen in Europa ihre Kunden ebenfalls nicht mehr beliefern. Besonders betroffen werden solche Abnehmer sein, deren Entscheidungskriterium in den vergangenen Jahren ausschließlich der Preis war.

Das zynische Angebot, das jetzt den europäischen Leiterplattenherstellern gemacht wird (wieder liefern „zu dürfen“ – natürlich zu asiatischen Preisen) wird nicht funktionieren, denn offensichtlich werden zunächst die Kunden berücksichtigt, die ihrem Lieferanten auch bisher die Treue gehalten haben. Selbst wenn beteuert wird, dass diesmal alles anders ist und ein Umdenken einsetzt, so bleibt das noch zu beweisen.

Gleiches trifft auch auf die Leiterplattenhersteller zu. Nach vorläufigen Zahlen belief sich der Weltmarktanteil Chinas 2019 auf über 54%. Gerade die Automobilindustrie mit ihren äußerst hohen Forderungen hinsichtlich Qualität, Zusatzleistungen und Lieferzuverlässigkeit bei gleichzeitig niedrigsten Preisen stützt sich auf chinesische Lieferanten. In Europa werden allenfalls nur noch Neuentwicklungen und Auslaufserien gefertigt. Jetzt gibt es so gut wie keine freigegebenen Alternativlieferanten in Europa, die einspringen könnten. Daher ist die jetzt eingetretene Situation zumindest teilweise selbst verschuldet.

Bild: Data4PCB



Bauteile		Vorprodukte		Geräte	
Bildsensoren	70,0%	Basismaterial	80,4%	Smartphones	70,0%
Displays	55,0%	Kupferfolie	53,5%	Baugruppen	32,4%
Leiterplatten	54,1%			Server	30,0%
Passive Bauteile	46,8%				
Sensoren	34,7%				
Halbleiter	33,8%				
Steckverbinder	30,1%				
integrierte Schichtschaltungen	29,3%				
Schalter	28,0%				

Bild 3: *Die Abhängigkeit von der Produktion Chinas*

Bild: Data4PCB

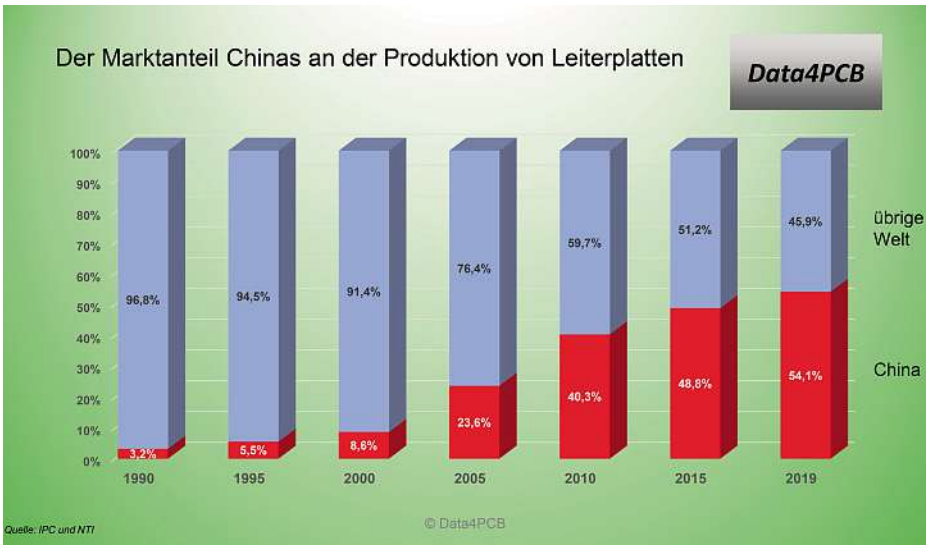


Bild 4: *Der Anteil Chinas an der Produktion von Leiterplatten*

Aufschwung auf unbestimmte Zeit verschoben

Aber auch ein weiterer Aspekt darf nicht vergessen werden: im Frühjahr ist für alle Branchen die Zeit, neue Produkte auf dem Markt vorzustellen, wenn diese zu Weihnachten auf den Gabentischen liegen sollen. Außerdem war geplant gleich nach den Feiertagen nicht nur die Infrastruktur für 5G auszubauen, sondern auch neue Produkte dafür vorzustellen. Üblicherweise reisen die Entwickler aus den USA oder Europa nach China, um Abläufe zu kontrollieren, Fehler zu beseitigen und Prototypen mit nach Hause zu nehmen. Da aber die Reisemöglichkeiten nicht vorhanden sind, muss alles zunächst auf unbestimmte Zeit verschoben werden. Von Firmeninhabern in China war zu hören: Den Handelskrieg und die Zölle könnte man noch verkraften, schließlich liefen die Fabriken und die Lieferwege waren offen. Gegen die Epidemie sei man aber machtlos. Da es nicht den Anschein hat, dass die Krankheitswelle bald abebbt und es bis zu einer Normalisierung noch einige Zeit dauern wird, hilft nur der enge Kontakt zu Kunden und zu Lieferanten, um die drängendsten Probleme zu lösen. Selten brachte ein Jahreswechsel so viel Unsicherheit.

Fragen an den Autor Michael Gasch können Sie per E-Mail an info@Data4PCB.com stellen. // **JW**

Data4PCB

Die Technologie für sicheres IoT ist da, sie muss nur eingesetzt werden

„Echte Security kann ich heutzutage nur mit dem gemeinsamen Einsatz von drei Elementen lösen: Durch Implementierung in der Hardware, in der Software – und über die Cloud."

Oliver Niedung: *IoT Principal Solution Specialist bei Microsoft in München.*

Ob wir es Digitalisierung, Industrie 4.0, Internet der Dinge oder Edge Computing nennen: Die moderne Vernetzung von Geräten und Anlagen hat neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle eröffnet. Doch bei allem Fortschritt, der hier gemacht wird, unterschätzt die Industrie derzeit noch bei weitem die kritische Rolle der Security. Vor allem kommt mit den Möglichkeiten der Digitalisierung auch eine enorme gesellschaftliche Verantwortung: In jedem mit dem Netzwerk verbundenen Gerät – egal ob Kinderspielzeug, Haushaltsgerät oder Industrieausrüstung – muss ein Höchstmaß an Sicherheit erreicht werden. Hohe Entwicklungs- und Wartungskosten haben aber in der Praxis die Sicherheit meist nur auf kostenintensive oder margenstarke Geräte beschränkt.

Diese Verantwortung kann nicht auf Einzelne abgeschoben werden, nicht auf einen Betreiber oder einen Gesetzgeber. Wir alle tragen sie zusammen: Jeder, der an Entwicklung oder Betrieb eines vernetzten Geräts oder einer an eine Cloud angebundenen Anlage beteiligt ist, muss diese Verantwortung tragen. Sowohl der Anbieter der Cloud-Lösungen, der Anbieter, der letztendlich die Lösung baut, und bis zu einem gewissen Teil auch der Endanwender. Gute Security funktioniert nur, wenn wirklich alle Beteiligten mitmachen.

Bei Microsoft haben wir uns sehr ausgiebig mit dem Thema beschäftigt. Wir haben etwa im Betrieb der Xbox und der Xbox 360 über viele Jahre herausgefunden, was letztendlich nötig ist, um auch bei einem Always-Online-Gerät einen hochsicheren Betrieb zu verwirklichen. Auf dieser Basis haben wir sieben Prinzipien für hochsichere IoT-Geräte zusammengestellt und als kostenloses Whitepaper ausgegeben. Unsere Motivation war, dass auch andere Unternehmen auf diesen Prinzipien mit wenig Aufwand ein eigenes, sicheres System aufbauen und betreiben können. Keines dieser Prinzipien darf verletzt werden, denn sobald eine dieser Eigenschaften nicht vorhanden ist, steigt die Anfälligkeit für Attacken dramatisch. Speziell drei Elemente sind hinsichtlich Security enorm wichtig. Das erste Element ist Hardware. Ein solider Root-of-Trust ist nur wirklich mit Hardware umsetzbar. Das zweite Stück geht nur mit Software, womit in der Regel das Betriebssystem gemeint ist. In Software kann ein Hersteller etwa von Beginn an verschiedene Dinge ausschließen, wie etwa ein unautorisiertes Rollback – ein erzwungener Umstieg auf eine ältere Version, der von Angreifern gerne zum Ausnutzen älterer Schwachstellen genutzt wird. Solche Probleme sind nur softwareseitig lösbar. Das dritte Element geht tatsächlich nur über die Cloud. Von dort aus bin ich in der Lage, den Betrieb eines oder mehrerer Geräte aus der Ferne zu überwachen, das Aktualisieren von Zertifikaten zu handhaben und frühzeitig Angriffe übers Internet, wie etwa Denial-of-Service-Angriffen, zu erkennen und entsprechende Gegenmaßnahmen einzuleiten.

Wir haben in der IoT-Herangehensweise ein wichtiges Prinzip: Der Verbindungsaufbau darf nur vom Gerät zur Cloud erfolgen, niemals anders herum. Wenn die Verbindung aber steht, ist sie bidirektional. So schafft man starke, sichere Authentifizierungsmechanismen. Als Microsoft wollen wir in eine Situation kommen, wo wir uns aktiv um die Security kümmern, und der Partner – also der Gerätehersteller – sich nur applikationsseitig sowohl um die Anwendungen, den ihn betreffenden Datenschutz und die für ihn relevanten Sicherheitsmaßnahmen sorgen muss. Als beispielsweise vor einigen Monaten der Wireless-Standard WPA2 geknackt wurde, konnte über Azure Sphere ein Patch als Update quasi über Nacht bereitgestellt werden.

Wir brauchen in jeder vernetzten Anlage ein durchgängiges Security-System. Nur auf dieser Basis können wir erreichen, dass ich es mir erlauben kann, von jedem Device aus in die Cloud zu gehen. Die Technologie ist da. Konsequent eingesetzt können sich Lösungsanbieter auf das konzentrieren, was wirklich zählt: Eine digitale Transformation ohne Sicherheitsrisiko oder Zeitverzug. // **SG**

www.leiterplattentag.de

16.–17. Juni 2020, Würzburg

TECHNOLOGIETAG
LEITERPLATTE &
BAUGRUPPE

SAVE THE DATE

13242

Praxiswissen für die Konstruktion von Leiterplatten nach dem Stand der heutigen Technik

Die moderne Leiterplattentechnik schafft neue Freiheitsgrade für die Entwickler von Baugruppen, denn sie kann heute unglaublich viel mehr, als nur Chips zu verbinden.

www.leiterplattentag.de

Eine Veranstaltung von ELEKTRONIK PRAXIS – einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

LEITERPLATTEN

multi-cb

NEU: 1-CLICK SMD-SCHABLONE

Einfach zur Leiterplatte hinzufügen

Hightech Leiterplatte

2 Lagen z.B. 1St. 80mm x 100mm

EINZELPREIS

4 AT € 35,00 netto € 41,65 brutto

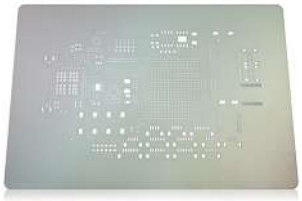
8 AT € 29,80 netto € 35,46 brutto

BEREITS INKLUSIVE

0.1mm Leiterbreite, -abstand & Re-string, 0.2mm Bohren, FR4 1.55mm 35µm Cu, Oberfläche HAL bleifrei, 2x Lötstopp grün, 1x Positionsdruck weiß, E-Test, Design Rule Check

oder

Präzisions SMD-Schablone



z.B. 1St. 100mm x 120mm

EINZELPREIS

1 AT € 9,90 netto € 11,78 brutto

BEREITS INKLUSIVE

Unlimited Pads, Dicke 100-120µm, Leiterplatten-Name auf Rakelseite angelasert, optionale Padreduktion, Endbehandlung beidseitig Entgratet, Axialtoleranz nur ±2µm

oder

Alles aus einer Hand

2 Lagen Leiterplatte

+

SMD-Schablone

GESAMTPREIS

in 4 AT € 44,90 netto € 53,43 brutto

in 8 AT € 39,70 netto € 47,24 brutto

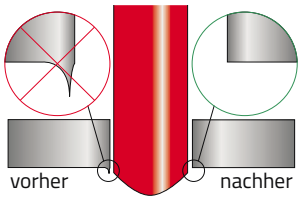
IHR VORTEIL

2 Lagen Leiterplatte
zusammen mit
SMD-Schablone

Nur 1x Versandkosten

SMD-Schablone für €9,90 - Hightech macht's möglich:
Unsere Hochleistungslasersysteme für SMD-Schablonen erfüllen höchste Qualitätsansprüche mit **optimaler Schnittqualität** (Axialtoleranz nur ± 2µm). **Alle gängigen Schnellspannsysteme** (z.B. Zelflex, VectorGuard, Paggen etc.) und Aluminiumprofilrahmen sind verfügbar. Alle SMD-Schablonen von Multi-CB sind **doppelseitig entgratet**. Als zusätzliche Endbehandlungen können Elektropolieren und Nanoprotection gewählt werden. **Ihr Vorteil - Entgraten vermeidet zeitaufwendige Nacharbeit.**

ENTGRATEN:



Leiterplatten inklusive 0.1mm Leiter, 0.2mm Bohren, 4AT Standard!

Vergleichen lohnt sich, warum mehr zahlen für weniger Leistung?

Hightech macht's möglich ohne Aufpreis

FR4 1.55mm	4 Lagen 1 St. 80 x 100mm HAL bleifrei	€59,- netto €70,21 brutto	5 AT	€49,80 netto €59,26 brutto	9 AT
	6 Lagen 1 St. 80 x 100mm chem. Gold (ENIG)	€98,- netto €116,62 brutto	6 AT	€93,10 netto €110,79 brutto	9 AT

KOMPLETTPREIS INKLUSIVE:

- FR4 1.55mm 35µm Cu
- Endoberfläche
- 2 x Lötstopp grün
- 1 x Positionsdruck weiß
- E-Test, Design Rule Check
- A.O.I. und X-Ray
- Fräsen (innen, außen)
- DK-Schlitze

1-48 Lagen | ab **1AT** Express

- Ultra-Feinstleiter
- Filmlose Laser Direktbelichtung (LDI)
- Impedanzkontrolle, ab 4AT
- HDI-Boards

- Blind & Buried Vias
- Microvias, auch gelasert
- Via Filling / Via in Pad metallisiert
- Stacked & Staggered Vias

- Durchkontaktierte Schlitze
- Senkbohrung
- Tiefenfräsen (Z-Achse)
- Halbe Bohrungen metallisiert (Halfholes)
- Kantenmetallisierung (Sideplating)

- Kundenspezifischer Lagenaufbau
- Dünnlaminate für kleinen Lagenabstand
- Leiterplattendicke bis 7mm
- Backplanes, Backdrill
- PCI-Karten
- Dickkupfer
- Nutzenfertigung

- UL zertifiziert (E198312)
- IPC-A-600

Oberflächen:
- HAL bleifrei
- chem. Gold (ENIG)
- Goldkontakte (Stecker)

Sonderfertigung:
- chem. Zinn (kritische Weiterverarbeitung)
- chem. Silber
- HAL verbleit
- chem. Nickel-Palladium-Gold (ENEPIG) Bondgold

Sondermaterial z.B.
- Rogers
- FR4 HTg
- Alukern (1.0 - 8.0 W/mK)

Kontakt: Multi Leiterplatten GmbH
Brunnthaler Str. 2, 85649 Brunnthal
info@multi-cb.de

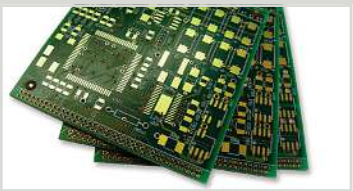
Hotline:
+49 (0) 81 04 / 628-0

Preise zzgl. Versandkosten
ab €8,03 brutto / €6,95 netto.

Verkauf nur an Unternehmer und öffentliche Einrichtungen.

Alle Produkte komfortabel online kalkulieren: **www.multi-cb.de**

Leiterplatten
HTg, HDI, HF, etc.



SMD-Schablonen
auch Spannsysteme

Zelflex, Quattroflex, VectorGuard, Paggen, Metz, Essemtec, etc.

Flex & Starr-Flex
bis zu 12 Lagen

Alukern (IMS)
1 & 2 Lagen DuKo

UL IPC Member FED Fachverband für Design, Leiterplatten- & Elektronikfertigung DEK MM

Direkt von Ihren Daten, z.B.: PADS extended GERBER AUTODESK EAGLE Altium ODB++ KiCad TARGET 3001!